

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年9月9日(09.09.2022)



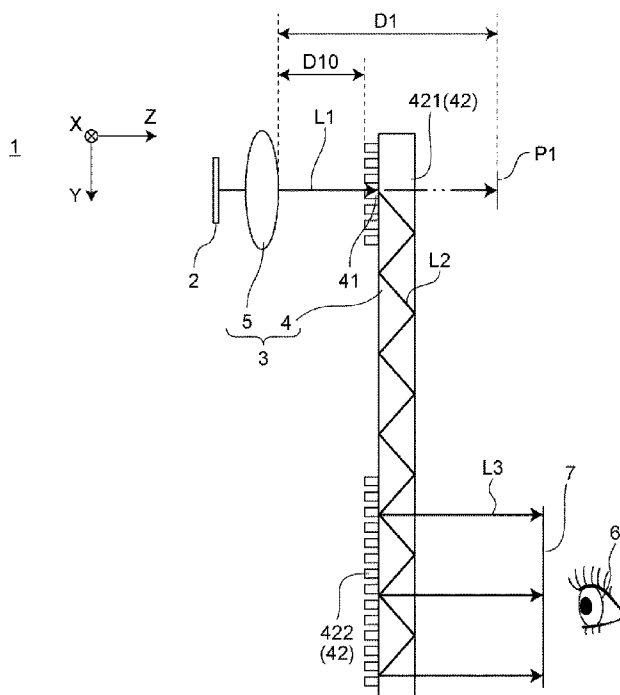
(10) 国際公開番号

WO 2022/185609 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/02 (2006.01) *H04N 5/64* (2006.01) 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/040064 (72) 発明者: 葛原 聡 (KUZUHARA, Satoshi). 南和博 (MINAMI, Kazuhiro). 岡山 裕昭 (OKAYAMA, Hiroaki).
- (22) 国際出願日: 2021年10月29日(29.10.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 山尾 憲人, 外 (YAMAO, Norihito et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号梅田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所 Osaka (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-035695 2021年3月5日(05.03.2021) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: OPTICAL SYSTEM AND IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光学系、及び、画像表示装置



(57) Abstract: This optical system (3) is provided with a projection optical system (5) which projects image light (L1) that forms an image outputted from a display element (2), and a light guide member (4) which guides, as a virtual image, the image light (L1) projected by the projection optical system (5) into the field-of-view (7) of a user. The light guide member (4) has a combining region (41) which leads the image light (L1) into the light guide member (4), and which directs said light in a first axis (X axis) direction inside the light guide member (4), and a propagation region (42) in which



WO 2022/185609 A1

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the image light (L1) from the combining region (41) is propagated in the first axis direction, and which directs part of the image light (L1) in a prescribed direction that includes a direction component of a second axis (Y axis) perpendicular to the first axis. On the optical path of the image light (L1) projected by the projection optical system (5), the distance (D1) from the projection optical system (5) to the incident pupil (P1) of the projection optical system (5) with respect to the display element (2) in a plane perpendicular to the first axis is longer than the distance from the projection optical system (5) to the combining region (41).

(57) 要約 : 光学系 (3) は、表示素子 (2) から出力される画像を形成する画像光 (L 1) を投射する投射光学系 (5) と、投射光学系 (5) が投射した画像光 (L 1) をユーザの視野領域 (7) に虚像として導く導光部材 (4) とを備える。導光部材 (4) は、画像光 (L 1) を導光部材 (4) 内に導き、導光部材 (4) 内で第 1 軸 (X 軸) の方向に向かわせる結合領域 (4 1) と、結合領域 (4 1) からの画像光 (L 1) を第 1 軸の方向に伝播させ、画像光 (L 1) の一部を第 1 軸に直交する第 2 軸 (Y 軸) の方向成分を含む規定方向に向かわせる伝播領域 (4 2) とを有する。投射光学系 (5) が投射した画像光 (L 1) の光路上において、投射光学系 (5) から第 1 軸に直交する面内における表示素子 (2) に対する投射光学系 (5) の入射瞳 (P 1) までの距離 (D 1) は、投射光学系 (5) から結合領域 (4 1) までの距離 (D 1 0) より長い。

明 細 書

発明の名称：光学系、及び、画像表示装置

技術分野

[0001] 本開示は、光学系、及び、画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、出射瞳を2方向で拡張するための導波路（導光部材）を備える光学素子（光学系）を開示する。光学要素は、3つの回折光学素子（DOE）を備える。第1のDOEは、表示素子からの光を導波路の内部に結合させる。第2のDOEは、出射瞳を第1方向に、第1座標軸に沿って拡張する。第3のDOEは、出射瞳を第2方向に、第2座標軸に沿って拡張して、光を導波路の外部に射出させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第10429645号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の光学要素は、例えば、ヘッドマウントディスプレイに利用される。ヘッドマウントディスプレイにおいては、光学要素の使用態様にもよるが、光学要素の導波路の小型化が望まれる場合がある。

[0005] 本開示は、導光部材の小型化が図れる光学系、及び、画像表示装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様にかかる光学系は、表示素子から出力される画像を形成する画像光を投射する投射光学系と、前記投射光学系が投射した前記画像光をユーザの視野領域に虚像として導く導光部材とを備える。前記導光部材は、前記画像光を前記導光部材内に導き、前記導光部材内で第1軸の方向に向かわせる結合領域と、前記結合領域からの前記画像光を前記第1軸の方向に伝

播させ、前記画像光の一部を前記第1軸に直交する第2軸の方向成分を含む規定方向に向かわせる伝播領域とを有する。前記投射光学系が投射した前記画像光の光路上において、前記投射光学系から前記第1軸に直交する面内における前記表示素子に対する前記投射光学系の入射瞳までの距離が、前記投射光学系から前記結合領域までの距離より長い。

[0007] 本開示の一態様にかかる画像表示装置は、上記の光学系と、前記表示素子とを備える。

発明の効果

[0008] 本開示の態様によれば、導光部材の小型化が図れる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]一実施の形態にかかる光学系を備える画像表示装置の構成例の概略図
[図2]図1の画像表示装置のYZ平面における概略図
[図3]図1の光学系の導光部材の構成例のXY平面における概略図
[図4]図1の画像表示装置の投射光学系のYZ平面における入射瞳の位置の説明図
[図5]図1の画像表示装置の投射光学系のXZ平面における入射瞳の位置の説明図
[図6]変形例1の画像表示装置のYZ平面における概略図
[図7]変形例2の画像表示装置のYZ平面における概略図
[図8]変形例3の画像表示装置の投射光学系のXZ平面における入射瞳の位置の説明図
[図9]変形例4の画像表示装置の導光部材の構成例のXY平面における概略図
[図10]変形例4の画像表示装置の導光部材の別の構成例のXY平面における概略図
[図11]変形例5の画像表示装置の導光部材の構成例のXY平面における概略図
[図12]変形例6の画像表示装置の導光部材の構成例のXY平面における概略図

[図13]変形例7の画像表示装置の導光部材の構成例のX Y平面における概略図

[図14]変形例8の画像表示装置の投射光学系のY Z平面における入射瞳の位置の説明図

[図15]図14の投射光学系のX Z平面における入射瞳の位置の説明図

発明を実施するための形態

[0010] 以下、適宜図面を参照しながら、実施形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、発明者（ら）は、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面及び以下の説明を提供するのであって、これらによって特許請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものではない。

[0011] [1. 実施の形態]

[1. 1 概要]

図1は、画像表示装置1の構成例の概略図である。画像表示装置1は、例えば、ユーザの頭部に装着され、画像（映像）を表示するヘッドマウントディスプレイ（HMD）である。以下では、図1に示す、X軸、Y軸、及びZ軸に基づいて画像表示装置1に関する方向を説明する。X軸は、水平方向に対応し、Y軸は、鉛直方向に対応する。Z軸は、ユーザの前後方向に対応する。本開示において、「〇〇軸の方向」は、任意の点を通り〇〇軸に平行する方向を意味する。本開示において、光に関して「〇〇方向に向かわせる」及び「〇〇方向に伝播させる」等の表現は、画像を形成する光が全体として〇〇方向に向かうことを意味し、画像を形成する光に含まれる光線は〇〇方向に対して傾いていてもよい。例えば、「〇〇方向に向かう光」は、この光の主光線が〇〇方向に向いていればよく、光の副光線は〇〇方向に対して傾いていてもよい。

[0012] 図1に示すように、画像表示装置1は、表示素子2と、光学系3とを備え

る。表示素子 2 は、画像を形成する画像光 L 1 を出力する。光学系 3 は、導光部材 4 と、投射光学系 5 とを備える。投射光学系 5 は、表示素子 2 から出力される画像を形成する画像光 L 1 を投射する。導光部材 4 は、投射光学系 5 が投射した画像光 L 1 をユーザの視野領域 7 に虚像として導く。導光部材 4 は、結合領域 4 1 と、伝播領域 4 2 とを有する。結合領域 4 1 は、画像光 L 1 を導光部材 4 内に導き、導光部材 4 内で第 1 軸（本実施の形態では、X 軸）の方向に向かわせる。伝播領域 4 2 は、結合領域 4 1 からの画像光 L 1 を第 1 軸の方向に伝播させ、画像光 L 1 の一部（L 2）を第 1 軸に直交する第 2 軸（本実施の形態では、Y 軸）の方向成分を含む規定方向（本実施の形態では、第 2 軸の方向）に向かわせる。図 2 は、図 1 の画像表示装置 1 の Y Z 平面における概略図である。図 2 に示すように、投射光学系 5 が投射した画像光 L 1 の光路上において、投射光学系 5 から第 1 軸に直交する面（本実施の形態では、X 軸に直交する Y Z 平面）内における表示素子 2 に対する投射光学系 5 の入射瞳 P 1 までの距離 D 1 は、投射光学系 5 から結合領域 4 1 までの距離 D 1 0 より長い。

[0013] 本開示において、「表示素子に対する投射光学系の入射瞳」は、投射光学系の開口絞りに相当する。「表示素子に対する投射光学系の入射瞳の位置」は、画像光 L 1 を構成する表示素子の各点から出射した光束の中心光線が、投射光学系の光軸と平行な断面で見た際に、光軸と交差する位置である。

[0014] 図 3 は、図 1 の光学系 3 の導光部材 4 の構成例の X Y 平面における概略図である。画像表示装置 1 では、投射光学系 5 が投射した画像光 L 1 の光路上において、投射光学系 5 から第 1 軸に直交する面（本実施の形態では、X 軸に直交する Y Z 平面）内における表示素子 2 に対する投射光学系 5 の入射瞳 P 1 までの距離 D 1 は、投射光学系 5 から結合領域 4 1 までの距離 D 1 0 より長い。本実施の形態において、投射光学系 5 と導光部材 4 とが一直線上に並んでいるから、第 1 軸に直交する面（X 軸に直交する Y Z 平面）内における表示素子 2 に対する投射光学系 5 の入射瞳 P 1 の位置は、結合領域 4 1 に対して投射光学系 5 と反対側にある。そして、投射光学系 5 から入射瞳 P

1までの間においては、画像光L1を構成する表示素子2の各点からの光線が収束し、入射瞳P1から発散する。そのため、図3に示すように、伝播領域42内において、画像光L1を構成する表示素子2の各点からの光線を収束させることができる。一方で、投射光学系5が投射した画像光L1の光路上において、距離D1が距離D10より短い場合には、表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1の位置が結合領域41に対して投射光学系5と同じ側にある。この場合には、伝播領域42内において画像光L1を構成する表示素子2の各点からの光線が収束せずに発散する。したがって、本実施の形態の画像表示装置1のように、伝播領域42内において、画像光L1を構成する表示素子2の各点からの光線を収束させることで、伝播領域42が表示素子2からの画像光L1を伝播するために必要な大きさを小さくできる。これによって、導光部材4の小型化が図れる。

[0015] [1.2 詳細]

以下、本実施の形態の画像表示装置1について、図1～図6を参照して更に詳細に説明する。図1に示すように、画像表示装置1は、表示素子2と、光学系3とを備える。

[0016] 表示素子2は、画像（映像）を表示するために、画像を形成する画像光L1を出力する。画像光L1は、表示素子2の各点から出力される光線を含む。表示素子2の各点は、例えば、表示素子2の各画素に対応する。表示素子2は、表示素子2の光軸がZ軸に沿い、表示素子2で表示する画像の横方向及び縦方向がX軸及びY軸にそれぞれ沿うように配置される。表示素子2の光軸は、画像光L1の光軸である。画像光L1の光軸は、例えば、表示素子2の中心から出力される光の光軸である。表示素子2の例としては、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ等の既知のディスプレイが挙げられる。

[0017] 本実施の形態において、図4及び図5に示すように、表示素子2は、画像光L1が第1軸よりも第2軸において広がる出射角度特性を有する。これによって、後述する投射光学系5により、第1軸に直交する面（X軸に直交するYZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1の位

置と第2軸に直交する面（Y軸に直交するXZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P2の位置とを異ならせることが容易になる。

[0018] 光学系3は、図1に示すように、表示素子2が出力する画像光L1を、ユーザの目6に対して設定される視野領域7に導く。視野領域7では、表示素子2が形成する画像をユーザが自身の目6で途切れることなく視認できる。特に、本実施の形態において、光学系3は、瞳拡張の作用により、視野領域7を広げる。

[0019] 図1に示すように、光学系3は、導光部材4と、投射光学系5とを備える。

[0020] 導光部材4は、表示素子2から出力される画像を形成する画像光L1をユーザの視野領域7に虚像として導く。導光部材4は、板状である。より詳細には、導光部材4は、板状の本体部40を有する。本体部40は、透明な材料で形成され、厚み方向の第1面40a及び第2面40bを有する。図1に示すように、導光部材4は、本体部40の厚みがZ軸に沿うようにして、第1面40aを表示素子2側に、第2面40bを視野領域7側に向けて配置される。

[0021] 図1に示すように、導光部材4は、表示素子2からの画像光L1をユーザの視野領域7に導くための要素として、結合領域41と、伝播領域42とを有する。

[0022] 結合領域41は、画像光L1を導光部材4内に導き、導光部材4内で第1軸に沿った方向に向かわせる。結合領域41は、表示素子2と導光部材4との結合（カップリング）に用いられる。結合領域41は、外部からの光（画像光L1）を全反射条件で導光部材4内を伝播するように導光部材4内に入射させる。ここでいう「結合」とは、全反射条件で導光部材4内を伝播する状態である。本実施の形態において、第1軸は、導光部材4の厚み方向に直交する。本実施の形態において、第1軸は、X軸である。結合領域41は、画像光L1に対する回折作用を有する周期構造体により構成される。結合領

域41の周期構造体は、例えば、透過型の回折格子である。結合領域41は、例えば、本体部40の第1面40aに形成される。結合領域41の回折格子は、例えば、第2軸に沿って延びて第1軸に沿って所定間隔で並ぶ複数の凹部又は凸部を含んでよい。なお、図2では、結合領域41が回折作用を有する周期構造体を持つことを分かりやすく図示するためだけに、Y軸に沿って凸部が並ぶものとして図示している。結合領域41は、回折作用によって、画像光L1を、導光部材4内に、第1面40a及び第2面40bに対して全反射する条件で入射させる。結合領域41によって、画像光L1は、導光部材4内（つまりは本体部40内）を、第1面40a及び第2面40bで全反射されることで、第1軸（本実施の形態では、X軸）の方向に進む。

[0023] 結合領域41の大きさは、投射光学系5を経た表示素子2からの画像光L1の一部又はすべて結合領域41に入射するように設定される。本実施の形態において、図3に示すように、結合領域41は、XY平面において楕円形状であり、長径が第1軸に沿い、短径が第2軸に沿う。つまり、結合領域41の第2軸（Y軸）における寸法は、結合領域41の第1軸（X軸）における寸法より大きい。ただし、結合領域41は楕円形状に限定されることなく、結合領域41の第2軸（Y軸）における寸法が、結合領域41の第1軸における寸法より大きい矩形形状であってもよい。

[0024] 伝播領域42は、第1拡張領域421と、第2拡張領域422とを含む。

[0025] 第1拡張領域421は、図3に示すように、第1軸において、結合領域41と並ぶように配置される。第1拡張領域421は、結合領域41からの画像光L1を第1軸に沿って伝播させ、画像光L1の一部（画像光L2）を規定方向に向かわせる。規定方向は、第1軸に直交する第2軸の方向成分を含む方向である。本実施の形態において、第2軸は、導光部材4の厚み方向及び第1軸に直交する。本実施の形態において、第2軸は、Y軸である。本実施の形態において、規定方向は、第2軸の方向成分のみを含み、第2軸の方向に一致する。本実施の形態において、第1拡張領域421は、第1軸において画像光L1の瞳の拡張を行う。より詳細には、図3に示すように、第1

拡張領域421は、画像光L1を規定方向に向かう平行な複数の画像光L2に分割することで、投射光学系5が投射した画像光L1の瞳を、第1軸において複製して拡張する。第1拡張領域421は、画像光L1に対する回折作用を有する周期構造体により構成される。第1拡張領域421の周期構造体は、例えば、反射型の回折格子である。第1拡張領域421は、例えば、本体部40の第1面40aに形成される。第1拡張領域421の回折格子は、例えば、Z軸に直交する面内においてY軸に対して45度傾斜した方向に沿って延びてY軸に対して135度傾斜した方向に所定間隔で並ぶ複数の凹部又は凸部を含んでよい。

[0026] 第1拡張領域421の大きさは、結合領域41からの画像光L1がすべて第1拡張領域421に入射するように設定される。本実施の形態において、図3に示すように、第1拡張領域421は、XY平面において四角形状である。第1拡張領域421は、第1軸における第1端421a及び第2端421bを有する。第1端421aは、第2端421bより結合領域41側にある。第1拡張領域421において、画像光L1の第1端421aでの光路の幅をW1、画像光L1の第2端421bでの光路の幅をW2とすると、幅W1及び幅W2は、 $0.4 < W1 / W2 < 1.8$ の関係を満たす。幅W1及び幅W2は、 $0.4 < W1 / W2 < 1.8$ の関係を満たすことによって、導光部材4内部で画像光L1を第1軸の方向に伝播させるために第1拡張領域421の必要な領域が小さくなるとともに、結合領域41のサイズの大型化を抑えることができる。したがって、第1拡張領域421の第1端421aでの幅を光路の幅W1に等しくし、第1拡張領域421の第2端421bでの幅を光路の幅W2に等しくすることで、第1拡張領域421のサイズを小さくでき、導光部材4の小型化が図れる。第1拡張領域421の第1軸(X軸)における寸法は、視野領域7の第1軸の寸法に応じて設定される。

[0027] 第2拡張領域422は、図2に示すように、第2軸(Y軸)において、第1拡張領域421と並ぶように配置される。第2拡張領域422は、第1拡張領域421からの画像光L2を規定方向に伝播させ、画像光L2の一部(

画像光L 3) を導光部材4 から視野領域7に出射する。本実施の形態において、第2 拡張領域4 2 2 は、第2 軸において画像光L 1 の瞳の拡張を行う。より詳細には、図2 に示すように、第2 拡張領域4 2 2 は、導光部材4 から視野領域7 に向かう平行な複数の画像光L 3 に分割することで、投射光学系5 が投射した画像光L 1 の瞳を、第2 軸において複製して拡張する。画像光L 3 は、例えば、第3 軸の方向に進む。第2 拡張領域4 2 2 は、画像光L 2 に対する回折作用を有する周期構造体により構成される。第2 拡張領域4 2 2 の周期構造体は、例えば、反射型の回折格子である。第2 拡張領域4 2 2 は、例えば、本体部4 0 の第1 面4 0 a に形成される。第2 拡張領域4 2 2 の回折格子は、例えば、第1 軸の方向に延びて第2 軸の方向に所定間隔で並ぶ複数の凹部又は凸部を含んでよい。

[0028] 第2 拡張領域4 2 2 の大きさは、第1 拡張領域4 2 1 からの画像光L 2 がすべて第2 拡張領域4 2 2 に入射するように設定される。本実施の形態において、図3 に示すように、第2 拡張領域4 2 2 は、XY 平面において四角形状である。第2 拡張領域4 2 2 の第1 軸(X 軸) における寸法は、第1 拡張領域4 2 1 の第1 軸における寸法に等しい。第2 拡張領域4 2 2 の第2 軸(Y 軸) における寸法は、視野領域7 の第2 軸の寸法に応じて設定される。

[0029] 以上述べたように、導光部材4 は、結合領域4 1 から導光部材4 内に入射した画像光L 1 を導光部材4 内で互いに平行な複数の画像光L 2, L 3 に分割して視野領域7 に出射することで画像光L 1 の瞳を複製して拡張する。より詳細には、導光部材4 は、結合領域4 1 と、伝播領域4 2 とを有し、結合領域4 1 から導光部材4 内に入射した画像光L 1 を、伝播領域4 2 の第1 拡張領域4 2 1 及び第2 拡張領域4 2 2 により導光部材4 内で互いに平行な複数の画像光L 2, L 3 に分割して視野領域7 に出射することで第1 軸及び第2 軸において画像光L 1 の瞳を複製して拡張する。

[0030] 投射光学系5 は、表示素子2 から出力される画像を形成する画像光L 1 を投射する。これによって、投射光学系5 は、表示素子2 からの画像光L 1 を導光部材4 に入射させる。図1 及び図2 に示すように、投射光学系5 は、表

示素子2と導光部材4の結合領域41との間にある。投射光学系5は、例えば、表示素子2からの画像光L1をコリメートして結合領域41に入射させる。投射光学系5は、画像光L1を略コリメート光として結合領域41に入射させる。投射光学系5は、例えば、両凸レンズである。

[0031] 投射光学系5は、投射光学系5が投射した画像光L1の光路上における投射光学系5から第1軸に直交する面（X軸に直交するYZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1までの距離D1（図4参照）が、投射光学系5が投射した画像光L1の光路上における投射光学系5から第2軸に直交する面（Y軸に直交するXZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P2までの距離D2（図5参照）よりも長くなるように構成されている。本実施の形態では、投射光学系5と導光部材4とが一直線上に並ぶため、第1軸に直交する面（X軸に直交するYZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1の位置が第2軸に直交する面（Y軸に直交するXZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P2の位置よりも投射光学系5から遠くなる。

[0032] 次に、投射光学系5の入射瞳の位置について図4及び図5を参照して説明する。図4は、画像表示装置1の投射光学系5のYZ平面における入射瞳P1の位置の説明図である。図5は、画像表示装置1の投射光学系5のXZ平面における入射瞳P2の位置の説明図である。なお、図4及び図5では、結合領域41を分かりやすく図示するために、導光部材4において結合領域41に対応する部分をハッチングで示している。

[0033] 特に、図4に示すように、投射光学系5が投射した画像光L1の光路上において、投射光学系5から第1軸に直交する面内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1までの距離D1は、投射光学系5から結合領域41までの距離D10より長い。これにより、図4では、第1軸に直交する面（X軸に直交するYZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1の位置は、結合領域41に対して投射光学系5と反対側にある。また、入射瞳P1の位置は、伝播領域42の第1拡張領域421内で、画

像光 L_1 を構成する表示素子2の各点からの光線の収束及び発散が起きるように、設定される。より詳細には、図4に示すように、投射光学系5から結合領域41に入射する画像光 L_1 は、虚像の中心に対応する主光線 L_{10} と、投射光学系5から結合領域41に向かうにつれて第2軸（Y軸）において主光線 L_{10} に近づく複数の副光線 L_{11-1} , L_{11-2} , ..., L_{11-n} （以下、総称して符号 L_{11} を付す）とを含む。図3に示すように、複数の副光線 L_{11-1} , L_{11-2} は、伝播領域42の第1拡張領域421内で、主光線 L_{10} と交差する。このように、伝播領域42の第1拡張領域421内において、画像光 L_1 を構成する表示素子2の各点からの光の光線（主光線 L_{10} 及び副光線 L_{11} ）を収束及び発散させることで、伝播領域42（特に第1拡張領域421）が表示素子2からの画像光 L_1 を伝播するために必要な大きさを小さくできる。ここで、「交差」とは第1軸と第2軸を含む平面上に光路を投影した場合に、主光線 L_{10} と副光線 L_{11} が交わることを表し、3次元空間でねじれの関係にあってもよい。

[0034] 一方、図5に示すように、投射光学系5が投射した画像光 L_1 の光路上において、投射光学系5から第2軸に直交する面内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳 P_2 までの距離 D_2 は、投射光学系5から結合領域41までの距離 D_{20} に等しい。これにより、図5では、第2軸に直交する面（Y軸に直交するXZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳 P_2 の位置は、導光部材4の第1面 $40a$ において結合領域41に対応する位置にある。よって、結合領域41に、画像光 L_1 を構成する表示素子2の各点からの光線が収束する。より詳細には、図5に示すように、投射光学系5から結合領域41に入射する画像光 L_1 は、虚像の中心に対応する主光線 L_{10} と、投射光学系5から結合領域41に向かうにつれて第1軸（X軸）において主光線 L_{10} に近づく複数の副光線 L_{12-1} , L_{12-2} , ..., L_{12-n} （以下、総称して符号 L_{12} を付す）とを含む。複数の副光線 L_{12} は、結合領域41で、主光線 L_{10} と交差する。

[0035] [1.3 効果等]

以上述べたように、光学系3は、表示素子2から出力される画像を形成する画像光L1を投射する投射光学系5と、投射光学系5が投射した画像光L1をユーザの視野領域7に虚像として導く導光部材4とを備える。導光部材4は、画像光L1を導光部材4内に導き、導光部材4内で第1軸の方向に向かわせる結合領域41と、結合領域41からの画像光L1を第1軸の方向に伝播させ、画像光L1の一部を第1軸に直交する第2軸の方向成分を含む規定方向に向かわせる伝播領域42とを有する。投射光学系5が投射した画像光L1の光路上において、投射光学系5から第1軸に直交する面内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1までの距離D1は、投射光学系5から結合領域41までの距離D10より長い。この構成によれば、導光部材4、特に、伝播領域42の小型化が図れる。

[0036] 光学系3において、導光部材4は、板状であり、第1軸、第2軸及び規定方向の各々は、導光部材4の厚み方向に直交する。この構成によれば、導光部材4の第2軸の寸法を小さくできる。

[0037] 光学系3において、投射光学系5から結合領域41に入射する画像光L1は、虚像の中心に対応する主光線L10と、投射光学系5から結合領域41に向かうにつれて第2軸の方向において主光線L10に近づく複数の副光線L11-1, L11-2を含む。複数の副光線L11-1, L11-2は、伝播領域42内で、主光線L10と交差する。この構成によれば、導光部材4の小型化が図れる。

[0038] 光学系3において、画像光L1の光路上における投射光学系5から第1軸に直交する面内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1までの距離D1は、画像光L1の光路上における投射光学系5から第2軸に直交する面内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P2までの距離D2よりも長い。距離D1及び距離D2は、 $3 \cdot 0 < D1 / D2 < 100$ を満足する。この構成によれば、複数の副光線L11-1, L11-2が伝播領域42内で主光線L10と交差する位置を適切に設定することができ、導光部材4の小型化が図れる。

- [0039] 光学系3において、結合領域41の第2軸における寸法は、結合領域41の第1軸における寸法より大きい。この構成によれば、導光部材4の小型化が図れる。
- [0040] 光学系3において、伝播領域42は、画像光L1を規定方向に向かう平行な複数の画像光L2に分割することで、投射光学系5が投射した画像光L1の瞳を、第1軸において複製して拡張する第1拡張領域421を含む。この構成によれば、第1軸における瞳の拡張が可能になる。
- [0041] 光学系3において、第1拡張領域421は、第1軸における第1端421a及び第2端421bを有する。第1端421aは、第2端421bより結合領域41側にある。画像光L1の第1端での光路の幅をW1、画像光L1の第2端での光路の幅をW2とすると、幅W1及び幅W2は、 $0.4 < W1/W2 < 1.8$ の関係を満たす。この構成によれば、第1拡張領域421を小さくできて導光部材4の伝播領域42の小型化が図れる。
- [0042] 光学系3において、伝播領域42は、第1拡張領域421からの画像光L2を規定方向に伝播させ、画像光L2の一部画像光L3を導光部材4から視野領域7に出射する。この構成によれば、視野領域7を広げることができる。
- [0043] 光学系3において、伝播領域42は、第1拡張領域421からの画像光L2を導光部材4から視野領域7に向かう平行な複数の画像光L3に分割することで、投射光学系5が投射した画像光L1の瞳を、第2軸において複製して拡張する第2拡張領域422を含む。この構成によれば、第2軸における瞳の拡張が可能になる。
- [0044] 光学系3において、結合領域41は、画像光L1に対する回折作用を有する周期構造体を含む。この構成によれば、導光部材4の小型化が図れる。
- [0045] 光学系3において、導光部材4は、結合領域41から導光部材4内に入射した画像光L1を導光部材4内で互いに平行な複数の画像光L1、L2に分割して視野領域7に出射することで、投射光学系5が投射した画像光L1の瞳を複製して拡張する。この構成によれば、瞳の拡張が可能になる。

[0046] 光学系3において、投射光学系5は、画像光L1を略コリメート光として結合領域41に入射させる。この構成によれば、導光部材4の小型化が図れる。

[0047] 以上述べた画像表示装置1は、以上述べた光学系3と、表示素子2とを備える。この構成によれば、導光部材4の小型化が図れる。

[0048] 画像表示装置1において、表示素子2は、画像光L1が第1軸よりも第2軸において広がる出射角度特性を有する。この構成によれば、投射光学系5により、第1軸に直交する面内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1の位置と第2軸に直交する面内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P2の位置とを異ならせることが容易になる。

[0049] [2. 変形例]

本開示の実施の形態は、上記実施の形態に限定されない。上記実施の形態は、本開示の課題を達成できれば、設計等に依じて種々の変更が可能である。以下に、上記実施の形態の変形例を列挙する。以下に説明する変形例は、適宜組み合わせて適用可能である。

[0050] [2. 1 変形例1]

図6は、変形例1の画像表示装置1を示す。特に、図6は、変形例1の画像表示装置1のYZ平面における概略図である。変形例1の画像表示装置1は、導光部材4の結合領域41が、上記実施の形態の画像表示装置1の導光部材4の結合領域41と異なる。図6の導光部材4の結合領域41は、画像光L1を導光部材4内に導き、導光部材4内で第1軸の方向に向かわせる。結合領域41は、画像光L1に対する回折作用を有する周期構造体により構成される。結合領域41の周期構造体は、例えば、反射型の回折格子である。結合領域41は、例えば、本体部40の第2面40bに形成される。結合領域41の回折格子は、例えば、第2軸に沿って延びて第1軸に沿って所定間隔で並ぶ複数の凹部又は凸部を含んでよい。なお、図6では、結合領域41が回折作用を有する周期構造体を持つことを分かりやすく図示するためだけに、Y軸に沿って凸部が並ぶものとして図示している。結合領域41は、

回折作用によって、画像光L1を、導光部材4内に、第1面40a及び第2面40bに対して全反射する条件で入射させる。結合領域41によって、画像光L1は、導光部材4内（つまりは本体部40内）を、第1面40a及び第2面40bで全反射されることで、第1軸の方向に進む。

[0051] [2.2 変形例2]

図7は、変形例2の画像表示装置1を示す。特に、図7は、変形例2の画像表示装置1のYZ平面における概略図である。変形例2の画像表示装置1は、導光部材4の結合領域41が、上記実施の形態の画像表示装置1の導光部材4の結合領域41と異なる。図7の導光部材4の結合領域41は、画像光L1を導光部材4内に導き、導光部材4内で第1軸の方向に向かわせる。結合領域41は、画像光L1に対する回折作用を有する周期構造体により構成される。結合領域41の周期構造体は、例えば、屈折率の周期変調で回折作用を発生させる体積ホログラム（ホログラフィック回折格子）である。結合領域41は、例えば、本体部40の内部に形成される。結合領域41の回折格子は、例えば、互いに屈折率が異なる第1部位411及び第2部位412が交互に並ぶ構造を有する。結合領域41は、回折作用によって、画像光L1を、導光部材4内に、第1面40a及び第2面40bに対して全反射する条件で入射させる。結合領域41によって、画像光L1は、導光部材4内（つまりは本体部40内）を、第1面40a及び第2面40bで全反射されることで、第1軸の方向に進む。

[0052] [2.3 変形例3]

図8は、変形例3の画像表示装置1を示す。特に、図8は、変形例3の画像表示装置1の光学系3のXZ平面における入射瞳P2の位置の説明図である。変形例3の画像表示装置1の光学系3では、投射光学系5が投射した画像光L1の光路上において、投射光学系5から第2軸に直交する面（Y軸に直交するXZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P2までの距離D2は、投射光学系5から結合領域41までの距離D20より長い。図8では、投射光学系5と導光部材4の結合領域41とが一直線に並

ぶため、第2軸に直交する面（Y軸に直交するXZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P2の位置は、結合領域41に対して投射光学系5と反対側にある。このように、距離D2が距離D20と一致している必要はない。つまり、入射瞳P2の位置は、上記実施の形態のように結合領域41に一致している必要はない。

[0053] [2.4 変形例4]

図9は、変形例4の画像表示装置の導光部材4の構成例を示す。特に、図9は、導光部材4のXY平面における概略図である。図9では、上記実施の形態と同様に、第1軸はX軸、第2軸はY軸である。図9の伝播領域42の第1拡張領域421は、第1軸（X軸）において、結合領域41と並ぶように配置される。第1拡張領域421は、結合領域41からの画像光L1を第1軸（X軸）の方向に伝播させ、画像光L1の一部を第1軸に直交する第2軸（Y軸）の方向成分を含む規定方向に向かわせる。図9において、規定方向は、上記実施の形態とは異なり、第1軸及び第2軸の方向成分を含む。つまり、規定方向は、第1軸に直交する第2軸の方向ではなく、第1軸に直交せずに交差する方向である。規定方向に含まれる第1軸の方向成分は、第1拡張領域421から結合領域41に向かう方向の成分である。

[0054] 図10は、変形例4の画像表示装置の導光部材4の別の構成例を示す。特に、図10は、導光部材4のXY平面における概略図である。図10では、上記実施の形態と同様に、第1軸はX軸、第2軸はY軸である。図10の伝播領域42の第1拡張領域421は、第1軸（X軸）において、結合領域41と並ぶように配置される。第1拡張領域421は、結合領域41からの画像光L1を第1軸（X軸）の方向に伝播させ、画像光L1の一部を第1軸に直交する第2軸（Y軸）の方向成分を含む規定方向に向かわせる。図10において、規定方向は、上記実施の形態とは異なり、第1軸及び第2軸の方向成分を含む。つまり、規定方向は、第1軸に直交する第2軸の方向ではなく、第1軸に直交せずに交差する方向である。規定方向に含まれる第1軸の方向成分は、結合領域41から第1拡張領域421に向かう方向の成分である。

。

[0055] このように、規定方向は、必ずしも、第2軸の方向に一致していなくてよく、第2軸の方向成分を含む方向であってよい。特に、規定方向は、第1軸の方向成分と第2軸の方向成分を含み、第3軸の方向成分を含んでいない。規定方向は、第2軸の方向成分の大きさが第1軸の方向成分の大きさ以上であるとよい。

[0056] [2.5 変形例5]

図11は、変形例5の画像表示装置の導光部材4を示す。特に、図11は、導光部材4の構成例のXY平面における概略図である。上記実施の形態においては、第1軸はX軸、第2軸はY軸であるが、変形例5では、第1軸はY軸、第2軸はX軸である。

[0057] したがって、変形例5において、結合領域41は、画像光L1を導光部材4内に導き、導光部材4内で第1軸（Y軸）の方向に向かわせる。結合領域41は、XY平面において楕円形状であり、長径が第1軸（Y軸）に沿い、短径が第2軸（X軸）に沿う。

[0058] 伝播領域42の第1拡張領域421は、第1軸（Y軸）において、結合領域41と並ぶように配置される。第1拡張領域421は、結合領域41からの画像光L1を第1軸（Y軸）の方向に伝播させ、画像光L1の一部を第1軸に直交する第2軸（X軸）の方向成分を含む規定方向に向かわせる。変形例5において、規定方向は、第2軸の方向成分のみを含み、第2軸の方向に一致する。

[0059] 伝播領域42の第2拡張領域422は、第2軸（X軸）において、第1拡張領域421と並ぶように配置される。第2拡張領域422は、第1拡張領域421からの画像光L2を規定方向に伝播させ、画像光L2の一部を導光部材4から視野領域7に出射する。

[0060] 変形例5の導光部材4では、X軸において、導光部材4の伝播領域42（特に、第1拡張領域421）を小さくできる。これによって、導光部材4の小型化が図れる。

[0061] [2.6 変形例6]

図12は、変形例6の画像表示装置の導光部材4を示す。特に、図12は、導光部材4の構成例のXY平面における概略図である。変形例6では、上記実施の形態と同様に、第1軸はX軸、第2軸はY軸である。

[0062] 図12の導光部材4は、表示素子2からの画像光L1をユーザの視野領域7に導くための要素として、結合領域41と、伝播領域42とを有する。

[0063] 結合領域41は、画像光L1を導光部材4内に導き、導光部材4内で第1軸の方向に向かわせる。より詳細には、結合領域41は、結合領域41に入射した画像光L1から、第1軸の異なる方向に向かう2つの画像光L1-1, L1-2を発生させる。画像光L1-1は、第1軸の第1方向(図12の左方向)に進み、画像光L1-2は、第1方向とは反対の第2方向(図12の右方向)に進む。結合領域41は、画像光L1に対する回折作用を有する周期構造体により構成される。結合領域41の周期構造体は、例えば、透過型の回折格子である。

[0064] 伝播領域42は、一对の第1拡張領域421-1, 421-2と、第2拡張領域422とを含む。一对の第1拡張領域421-1, 421-2とは、第1軸の方向に並ぶ。図12に示すように、一对の第1拡張領域421-1, 421-2は、第1軸において、結合領域41の両側に位置する。一对の第1拡張領域421-1, 421-2の一方(第1拡張領域421-1)は、結合領域41からの画像光L1-1を第1方向に伝播させ、画像光L1-1の一部を第2軸の方向成分を含む規定方向(図12では、第2軸の方向)に向かわせる。図12に示すように、第1拡張領域421-1は、画像光L1-1を規定方向に向かう平行な複数の画像光L2-1に分割することで、投射光学系5が投射した画像光L1の瞳を、第1軸において複製して拡張する。一对の第1拡張領域421-1, 421-2の他方(第1拡張領域421-2)は、結合領域41からの画像光L1-2を第2方向に伝播させ、画像光L1-2の一部を第2軸の方向成分を含む規定方向(図12では、第2軸の方向)に向かわせる。図12に示すように、第1拡張領域421-2は

、画像光 L_{1-2} を規定方向に向かう平行な複数の画像光 L_{2-2} に分割することで、投射光学系5が投射した画像光 L_1 の瞳を、第1軸において複製して拡張する。第1拡張領域 4_{21-1} 、 4_{21-2} は、画像光 L_{1-1} 、 L_{1-2} に対する回折作用を有する周期構造体により構成される。第1拡張領域 4_{21-1} 、 4_{21-2} の周期構造体は、例えば、反射型の回折格子である。

[0065] 第2拡張領域 4_{22} は、図12に示すように、第2軸（Y軸）において、一对の第1拡張領域 4_{21-1} 、 4_{21-2} と並ぶように配置される。つまり、第2拡張領域 4_{22} は、一对の第1拡張領域 4_{21-1} 、 4_{21-2} に対する共通の第2拡張領域である。第2拡張領域 4_{22} は、一对の第1拡張領域 4_{21-1} 、 4_{21-2} からの画像光 L_{2-1} 、 L_{2-2} を規定方向に沿って伝播させ、画像光 L_{2-1} 、 L_{2-2} の一部を導光部材4から視野領域7に出射する。第2拡張領域 4_{22} は、画像光 L_{2-1} 、 L_{2-2} を、導光部材4から視野領域7に向かう平行な複数の画像光に分割することで、投射光学系5が投射した画像光 L_1 の瞳を、第2軸において複製して拡張する。第2拡張領域 4_{22} は、画像光 L_{2-1} 、 L_{2-2} に対する回折作用を有する周期構造体により構成される。第2拡張領域 4_{22} の周期構造体は、例えば、反射型の回折格子である。また、第2拡張領域 4_{22} は、結合領域41の第2軸の方向成分を含む規定方向（図12では、第2軸の方向）に回折格子を持たない領域があってもよい。第2拡張領域 4_{22} は、一对の第1拡張領域 4_{21-1} 、 4_{21-2} に対する一对の第2拡張領域 4_{22-1} 、第2拡張領域 4_{22-2} であってもよい。

[0066] 以上述べたように、変形例6において、伝播領域42は、第1軸に沿って並ぶ一对の第1拡張領域 4_{21-1} 、 4_{21-2} を含む。一对の第1拡張領域 4_{21-1} 、 4_{21-2} の一方は、画像光 L_{1-1} を第1軸の第1方向に伝播させ、画像光 L_{1-1} の一部を第2軸の方向成分を含む規定方向に向かわせる。一对の第1拡張領域 4_{21-1} 、 4_{21-2} の他方は、画像光 L_{1-2} を第1方向とは反対の第2方向に伝播させ、画像光 L_{1-2} の一部を第

2軸の方向成分を含む規定方向に向かわせる。第2拡張領域422は、一対の第1拡張領域421-1, 421-2からの画像光L2-1, L2-2を規定方向に伝播させ、画像光L2-1, L2-2の一部を導光部材4から視野領域7に出射する。この構成によれば、視野領域7を広げることができる。

[0067] [2.7 変形例7]

図13は、変形例7の画像表示装置の導光部材4を示す。特に、図13は、導光部材4の構成例のXY平面における概略図である。変形例7では、上記実施の形態と同様に、第1軸はX軸、第2軸はY軸である。

[0068] 図13の導光部材4は、表示素子2からの画像光L1をユーザの視野領域7に導くための要素として、複数の結合領域41と、伝播領域42とを有する。変形例7の画像表示装置は、複数の結合領域41それぞれに対応する複数の表示素子2と、複数の結合領域41と複数の表示素子2との間にそれぞれ配置される複数の投射光学系5とを備える。

[0069] 複数の結合領域41は、第1軸の方向に並ぶ第1結合領域41-1及び第2結合領域41-2を含む。第1結合領域41-1及び第2結合領域41-2は、画像光L1を導光部材4内に導き、導光部材4内で第1軸の方向に向かわせる。より詳細には、第1結合領域41-1は、画像光L1を導光部材4内に導き、導光部材4内で第1軸の第1方向（図13の右方向）に向かわせる。第2結合領域41-2は、画像光L1を導光部材4内に導き、導光部材4内で第1方向とは反対の第2方向（図13の左方向）に向かわせる。第1結合領域41-1及び第2結合領域41-2は、画像光L1に対する回折作用を有する周期構造体により構成される。第1結合領域41-1及び第2結合領域41-2の周期構造体は、例えば、透過型の回折格子である。

[0070] 伝播領域42は、第1軸の方向に並ぶ一対の第1拡張領域421-1, 421-2を含む。図13に示すように、一対の第1拡張領域421-1, 421-2は、第1軸において、第1結合領域41-1及び第2結合領域41-2の間に位置し、第1拡張領域421-1, 421-2が第1結合領域4

1-1及び第2結合領域41-2それぞれの隣にある。一对の第1拡張領域421-1, 421-2の一方(第1拡張領域421-1)は、第1結合領域41-1からの画像光L1を第1方向に伝播させ、画像光L1の一部を第2軸の方向成分を含む規定方向(図13では、第2軸の方向)に向かわせる。図13に示すように、第1拡張領域421-1は、画像光L1を規定方向に向かう平行な複数の画像光L2に分割することで、投射光学系5が投射した画像光L1の瞳を、第1軸において複製して拡張する。一对の第1拡張領域421-1, 421-2の他方(第1拡張領域421-2)は、第2結合領域41-2からの画像光L1を第2方向に伝播させ、画像光L1の一部を第2軸の方向成分を含む規定方向(図13では、第2軸の方向)に向かわせる。図13に示すように、第1拡張領域421-2は、画像光L1を規定方向に向かう平行な複数の画像光L2に分割することで、投射光学系5が投射した画像光L1の瞳を、第1軸において複製して拡張する。一对の第1拡張領域421-1, 421-2は、画像光L1に対する回折作用を有する周期構造体により構成される。一对の第1拡張領域421-1, 421-2の周期構造体は、例えば、反射型の回折格子である。また、第1結合領域41-1からの画像光L1が第1拡張領域421-2に届かないように、第2結合領域41-2からの画像光L1が第1拡張領域421-1に届かないように、第1拡張領域421-1と第1拡張領域421-2の間の導光部材に、遮断壁を備えてもよい。

[0071] 第2拡張領域422は、図13に示すように、第2軸(Y軸)において、一对の第1拡張領域421-1, 421-2と並ぶように配置される。つまり、第2拡張領域422は、一对の第1拡張領域421-1, 421-2に対する共通の第2拡張領域である。第2拡張領域422は、一对の第1拡張領域421-1, 421-2からの画像光L2を規定方向に伝播させ、画像光L2の一部を導光部材4から視野領域7に出射する。第2拡張領域422は、画像光L2を、導光部材4から視野領域7に向かう平行な複数の画像光に分割することで、投射光学系5が投射した画像光L1の瞳を、第2軸にお

いて複製して拡張する。第2拡張領域422は、画像光L2に対する回折作用を有する周期構造体により構成される。第2拡張領域422の周期構造体は、例えば、反射型の回折格子である。

[0072] 以上述べたように、変形例7において、導光部材4は、第1結合領域41-1及び第2結合領域41-2を含む複数の結合領域41を備え、伝播領域42は、第1軸の方向に並ぶ一对の第1拡張領域421-1、421-2を含む。一对の第1拡張領域421-1、421-2の一方（第1拡張領域421-1）は、画像光L1を第1軸の第1方向に伝播させ、画像光L1の一部を第2軸の方向成分を含む規定方向に向かわせる。一对の第1拡張領域421-1、421-2の他方（第1拡張領域421-2）は、画像光L1を第1方向とは反対の第2方向に伝播させ、画像光L1の一部を第2軸の方向成分を含む規定方向に向かわせる。第2拡張領域422は、一对の第1拡張領域421-1、421-2からの画像光L2を規定方向に伝播させ、画像光L2の一部を導光部材4から視野領域7に出射する。この構成によれば、視野領域7を広げることができる。

[0073] [2.8 変形例8]

図14及び図15は、変形例8の画像表示装置の投射光学系5を示す。特に、図14は変形例8の画像表示装置の投射光学系5のYZ平面における入射瞳P1の位置の説明図であり、図15は変形例8の投射光学系5のXZ平面における入射瞳P2の位置の説明図である。なお、図14及び図15では、結合領域41を分かりやすく図示するために、導光部材4において結合領域41に対応する部分をハッチングで示している。

[0074] 変形例8において、投射光学系5は、表示素子2からの画像光L1を導光部材4に入射させる。投射光学系5は、表示素子2と導光部材4の結合領域41との間にある。投射光学系5は、複数の光学素子として、第1光学素子51及び第2光学素子52を備える。第1光学素子51は、例えば、負メニスカスレンズと両凸レンズを組み合わせた接合レンズであり、第2光学素子52は、正メニスカスレンズと負メニスカスレンズを組み合わせた接合レン

ズである。

[0075] 図14及び図15の投射光学系5は、画像光L1の光路上における投射光学系5から第1軸に直交する面（X軸に直交するYZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1までの距離D1（図14参照）が、画像光L1の光路上における投射光学系5から第2軸に直交する面（Y軸に直交するXZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P2までの距離D2（図15参照）よりも長くなるように構成されている。こうすることで、伝播領域42の寸法を小さくしながら、結合領域41の第1軸（X軸）の寸法を小さくすることができる。

[0076] 図14に示すように、投射光学系5が投射した画像光L1の光路上において、投射光学系5から第1軸に直交する面内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1までの距離D1は、投射光学系5から結合領域41までの距離D10より長い。これにより、図14では、第1軸に直交する面（X軸に直交するYZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1の位置は、結合領域41に対して投射光学系5と反対側にある。また、入射瞳P1の位置は、伝播領域42の第1拡張領域421内で、画像光L1を構成する表示素子2の各点からの光線の収束及び発散が起きるように、設定される。より詳細には、図14に示すように、投射光学系5から結合領域41に入射する画像光L1は、画像の中心に対応する主光線L10と、投射光学系5から結合領域41に向かうにつれて第2軸（Y軸）において主光線L10に近づく複数の副光線L11-1, L11-2, L11-3, L11-4, ..., L11-n（以下、総称して符号L11を付す）とを含む。複数の副光線L11は、伝播領域42の第1拡張領域421内で、主光線L10と交差する。このように、伝播領域42の第1拡張領域421内において、画像光L1を構成する表示素子2の各点からの光線（主光線L10及び副光線L11）を収束及び発散させることで、伝播領域42（特に第1拡張領域421）が表示素子2からの画像光L1を伝播するために必要な大きさを小さくできる。

[0077] 図15に示すように、投射光学系5が投射した画像光L1の光路上において、投射光学系5から第2軸に直交する面内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P2までの距離D2は、投射光学系5から結合領域41までの距離D20に等しい。これにより、図15では、第2軸に直交する面（Y軸に直交するXZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P2の位置は、導光部材4の第1面40aにおいて結合領域41に対応する位置にある。よって、結合領域41に、画像光L1を構成する表示素子2の各点からの光線が収束する。より詳細には、図15に示すように、投射光学系5から結合領域41に入射する画像光L1は、画像の中心に対応する主光線L10と、投射光学系5から結合領域41に向かうにつれて第1軸（X軸）において主光線L10に近づく複数の副光線L12-1, L12-2, L12-3, L12-4, ..., L12-n（以下、総称して符号L12を付す）とを含む。複数の副光線L12は、結合領域41で、主光線L10と交差する。

[0078] 以上述べたように、投射光学系5は、画像光L1の光路上における投射光学系5から第1軸に直交する面（X軸に直交するYZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1までの距離が、画像光L1の光路上における投射光学系5から第2軸に直交する面（Y軸に直交するXZ平面）内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P2までの距離よりも長くなるように、複数の光学素子を組み合わせて構成されてよい。

[0079] [2.9 その他の変形例]

上記の実施の形態において、投射光学系5と導光部材4の結合領域41とは一直線上に並んでいるが、投射光学系5と導光部材4の結合領域41とは必ずしも一直線上に並んでいる必要はない。つまり、投射光学系5と導光部材4の結合領域41への画像光L1の光路は、必ずしも直線であるとは限らない。例えば、投射光学系5からの画像光L1を反射板で反射させて導光部材4の結合領域41に入射させてよい。この場合、投射光学系5と導光部材4の結合領域41への画像光L1の光路は直線状ではなく、例えば、L字状

となる。このような場合であっても、投射光学系5が投射した画像光L1の光路上において、投射光学系5から第1軸に直交する面内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1までの距離が、投射光学系5から結合領域41までの距離より長いという条件を満たすことで、導光部材4の小型化が図れる。また、画像光L1の光路上における投射光学系5から第1軸に直交する面内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P1までの距離は、画像光L1の光路上における投射光学系5から第2軸に直交する面内における表示素子2に対する投射光学系5の入射瞳P2までの距離よりも長く設定できる。

[0080] 一変形例において、導光部材4の結合領域41は、必ずしも、本体部40の第1面40a又は第2面40bに設けられていなくてもよい。結合領域41は、本体部40の側面（端面）に形成されてよい。例えば、結合領域41は、本体部40の厚み方向に対して傾斜する面で構成されてよい。これによって、結合領域41は、画像光L1を導光部材4内に導き、導光部材4内で第1軸の方向に向かわせることができる。この場合、結合領域41は、必ずしも、画像光L1に対する回折作用を有する周期構造体により構成されていなくてもよく、画像光L1を第1軸の方向に向かうように屈折させる面で構成されてよい。

[0081] 上述したように、伝播領域42の第1拡張領域421は、結合領域41からの画像光L1を第1軸の方向に伝播させ、画像光L1の一部を第1軸に直交する第2軸の方向成分を含む規定方向に向かわせる。上記実施の形態では、第1軸はX軸、第2軸はY軸であったが、第1軸はX軸又はY軸、第2軸はZ軸であってよい。この場合、導光部材4は、第1軸又は第2軸において瞳拡張を行う。この場合、第2拡張領域422は必須ではない。また、第2軸は、第1軸と直交していなくてもよい。例えば、第1軸がX軸である場合に、第2軸はY軸又はZ軸ではなく、X軸に対して45度で交差する軸であってよい。

[0082] 一変形例において、W1及びW2は、 $0.4 < W1 / W2 < 1.8$ の関係

を満たしてよい。ただし、 $W1$ 及び $W2$ は、 $W1/W2 = 1$ を満たすことがより好ましい。

[0083] 一変形例において、第2拡張領域422は、反射型の回折格子ではなく、透過型の回折格子であってもよいし、体積ホログラム（ホログラフィック回折格子）であってもよい。

[0084] [3. 態様]

上記実施の形態及び変形例から明らかなように、本開示は、下記の態様を含む。以下では、実施の形態との対応関係を明示するためだけに、符号を括弧付きで付している。

[0085] 第1の態様は、光学系(3)であって、表示素子(2)から出力される画像を形成する画像光(L1)を投射する投射光学系(5)と、前記投射光学系(5)が投射した前記画像光(L1)をユーザの視野領域(7)に虚像として導く導光部材(4)とを備える。前記導光部材(4)は、前記画像光(L1)を前記導光部材(4)内に導き、前記導光部材(4)内で第1軸の方向に向かわせる結合領域(41)と、前記結合領域(41)からの前記画像光(L1)を前記第1軸の方向に伝播させ、前記画像光(L1)の一部を前記第1軸に直交する第2軸の方向成分を含む規定方向に向かわせる伝播領域(42)とを有する。前記投射光学系(5)が投射した前記画像光(L1)の光路上において、前記投射光学系(5)から前記第1軸に直交する面内における前記表示素子(2)に対する前記投射光学系の入射瞳(P1)までの距離(D1)は、前記投射光学系(5)から前記結合領域(41)までの距離(D10)より長い。この態様によれば、導光部材(4)、特に、伝播領域(42)の小型化が図れる。

[0086] 第2の態様は、第1の態様に基づく光学系(3)である。第2の態様において、前記画像光(L1)の光路上における前記投射光学系(5)から前記第1軸に直交する面内における前記表示素子(2)に対する前記投射光学系(5)の入射瞳(P1)までの距離(D1)は、前記画像光(L1)の光路上における前記投射光学系(5)から前記第2軸に直交する面内における前

記表示素子（２）に対する前記投射光学系（５）の入射瞳（Ｐ２）までの距離（Ｄ２）よりも長い。この態様によれば、導光部材（４）の小型化が図れる。第２の態様において、前記画像光（Ｌ１）の光路上における前記投射光学系（５）から前記第１軸に直交する面内における前記表示素子（２）に対する前記投射光学系（５）の入射瞳（Ｐ１）までの距離をＤ１、前記画像光（Ｌ１）の光路上における前記投射光学系（５）から前記第２軸に直交する面内における前記表示素子（２）に対する前記投射光学系（５）の入射瞳（Ｐ２）までの距離をＤ２とすると、Ｄ１及びＤ２は、 $3.0 < D1 / D2 < 100$ の関係を満たしてよい。この場合、複数の副光線（Ｌ１１－１，Ｌ１１－２）が伝播領域（４２）内で主光線（Ｌ１０）と交差する位置を適切に設定することができ、導光部材（４）の小型化が図れる。

[0087] 第３の態様は、第１又は第２の態様に基づく光学系（３）である。第３の態様において、前記導光部材（４）は、板状であり、前記第１軸、前記第２軸及び前記規定方向の各々は、前記導光部材（４）の厚み方向に直交する。この態様によれば、導光部材（４）の第２軸の寸法を小さくできる。

[0088] 第４の態様は、第１～第３の態様のいずれか一つに基づく光学系（３）である。第４の態様において、前記投射光学系（５）から前記結合領域（４１）に入射する前記画像光（Ｌ１）は、前記虚像の中心に対応する主光線（Ｌ１０）と、前記投射光学系（５）から前記結合領域（４１）に向かうにつれて前記第２軸の方向において前記主光線（Ｌ１０）に近づく複数の副光線（Ｌ１１－１，Ｌ１１－２）とを含む。前記複数の副光線（Ｌ１１－１，Ｌ１１－２）は、前記伝播領域（４２）内で、前記主光線（Ｌ１０）と交差する。この態様によれば、導光部材（４）の小型化が図れる。

[0089] 第５の態様は、第１～第４の態様のいずれか一つに基づく光学系（３）である。第５の態様において、前記結合領域（４１）の前記第２軸における寸法は、前記結合領域（４１）の前記第１軸における寸法より大きい。この態様によれば、導光部材（４）の小型化が図れる。

[0090] 第６の態様は、第１～第５の態様のいずれか一つに基づく光学系（３）で

ある。第6の態様において、前記伝播領域(42)は、前記画像光(L1)を前記規定方向に向かう平行な複数の画像光(L2)に分割することで、前記投射光学系(5)が投射した画像光(L1)の瞳を、前記第1軸において複製して拡張する第1拡張領域(421)を含む。この態様によれば、第1軸における瞳の拡張が可能になる。

[0091] 第7の態様は、第6の態様に基づく光学系(3)である。第7の態様において、前記第1拡張領域(421)は、前記第1軸における第1端(421a)及び第2端(421b)を有する。前記第1端(421a)は、前記第2端(421b)より前記結合領域(41)側にある。前記画像光(L1)の前記第1端での光路の幅をW1、前記画像光(L1)の前記第2端での光路の幅をW2とすると、W1及びW2は、 $0.4 < W1/W2 < 1.8$ の関係を満たす。この態様によれば、伝播領域(42)の第1拡張領域(421)を小さくできて導光部材(4)の伝播領域(42)の小型化が図れる。

[0092] 第8の態様は、第6又は第7の態様に基づく光学系(3)である。第8の態様において、前記伝播領域(42)は、前記第1拡張領域(421)からの前記画像光(L2)を前記規定方向に伝播させ、前記画像光(L2)の一部(画像光L3)を前記導光部材(4)から前記視野領域(7)に出射する。この態様によれば、視野領域(7)を広げることができる。

[0093] 第9の態様は、第8の態様に基づく光学系(3)である。第9の態様において、前記伝播領域(42)は、前記画像光(L1)を前記導光部材(4)から前記視野領域(7)に向かう平行な複数の画像光(L1)に分割することで、前記投射光学系(5)が投射した画像光(L1)の瞳を、前記第2軸において複製して拡張する第2拡張領域(422)を含む。この態様によれば、第2軸における瞳の拡張が可能になる。

[0094] 第10の態様は、第9の態様に基づく光学系(3)である。第10の態様において、前記伝播領域(42)は、前記第1軸の方向に並ぶ一对の第1拡張領域(421-1, 421-2)を含む。前記一对の第1拡張領域(421-1, 421-2)の一方は、前記画像光(L1)を前記第1軸の第1方

向に伝播させ、前記画像光（L1）の一部を前記規定方向に向かわせる。前記一对の第1拡張領域（421-1, 421-2）の他方は、前記画像光（L1）を前記第1方向とは反対の第2方向に伝播させ、前記画像光（L1）の一部を前記規定方向に向かわせる。前記第2拡張領域（422）は、前記一对の第1拡張領域（421-1, 421-2）からの前記画像光（L2）を前記規定方向に伝播させ、前記画像光（L2）の一部を前記導光部材（4）から前記視野領域（7）に出射する。この態様によれば、視野領域（7）を広げることができる。

[0095] 第11の態様は、第1～第10の態様のいずれか一つに基づく光学系（3）である。第11の態様において、前記結合領域（41）は、前記画像光（L1）に対する回折作用を有する周期構造体を含む。この態様によれば、導光部材（4）の小型化が図れる。

[0096] 第12の態様は、第1～第11の態様のいずれか一つに基づく光学系（3）である。第12の態様において、前記導光部材（4）は、前記結合領域（41）から前記導光部材（4）内に入射した画像光（L1）を前記導光部材（4）内で互いに平行な複数の画像光（L1, L2）に分割して前記視野領域（7）に出射することで、前記投射光学系（5）が投射した前記画像光（L1）の瞳を複製して拡張する。この態様によれば、瞳の拡張が可能になる。

[0097] 第13の態様は、第1～第12の態様のいずれか一つに基づく光学系（3）である。第13の態様において、前記投射光学系（5）は、前記画像光（L1）を略コリメート光として前記結合領域（41）に入射させる。この態様によれば、導光部材（4）の小型化が図れる。

[0098] 第14の態様は、画像表示装置（1）であって、第1～第13の態様のいずれか一つに基づく光学系（3）と、前記表示素子（2）とを備える。この態様によれば、導光部材（4）の小型化が図れる。

[0099] 第15の態様は、第14の態様に基づく画像表示装置（1）である。第15の態様において、前記表示素子（2）は、前記画像光（L1）が前記第1

軸よりも前記第2軸において広がる出射角度特性を有する。この態様によれば、投射光学系(5)により、第1軸に直交する面内における表示素子(2)に対する投射光学系(5)の入射瞳(P1)の位置と第2軸に直交する面内における表示素子(2)に対する投射光学系(5)の入射瞳(P2)の位置とを異ならせることが容易になる。

[0100] 以上のように、本開示における技術の例示として、実施の形態を説明した。そのために、添付図面及び詳細な説明を提供した。従って、添付図面及び詳細な説明に記載された構成要素の中には、課題解決のために必須な構成要素だけでなく、上記技術を例示するために、課題解決のためには必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必須ではない構成要素が添付図面や詳細な説明に記載されていることをもって、直ちに、それらの必須ではない構成要素が必須であるとの認定をするべきではない。また、上述の実施の形態は、本開示における技術を例示するためのものであるから、特許請求の範囲又はその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略等を行うことができる。

産業上の利用可能性

[0101] 本開示は、光学系及び画像表示装置に適用可能である。具体的には、表示素子からの光をユーザの視野領域に導くための光学系、及び、この光学系を備える画像表示装置に、本開示は適用可能である。

符号の説明

- [0102]
- 1 画像表示装置
 - 2 表示素子
 - 3 光学系
 - 4 導光部材
 - 4 1 結合領域
 - 4 2 伝播領域
 - 4 2 1, 4 2 1 - 1, 4 2 1 - 2 第1拡張領域
 - 4 2 1 a 第1端

4 2 1 b 第 2 端

4 2 2 第 2 拡張領域

5 投射光学系

7 視野領域

L 1 画像光

L 1 0 主光線

L 1 1 - 1, L 1 1 - 2 副光線

P 1 入射瞳

P 2 入射瞳

請求の範囲

- [請求項1] 表示素子から出力される画像を形成する画像光を投射する投射光学系と、
前記投射光学系が投射した前記画像光をユーザの視野領域に虚像として導く導光部材と、
を備え、
前記導光部材は、
前記画像光を前記導光部材内に導き、前記導光部材内で第1軸の方向に向かわせる結合領域と、
前記結合領域からの前記画像光を前記第1軸の方向に伝播させ、前記画像光の一部を前記第1軸と直交する第2軸の方向成分を含む規定方向に向かわせる伝播領域と、
を有し、
前記投射光学系が投射した前記画像光の光路上において、前記投射光学系から前記第1軸に直交する面内における前記表示素子に対する前記投射光学系の入射瞳までの距離は、前記投射光学系から前記結合領域までの距離より長い、
光学系。
- [請求項2] 前記画像光の光路上における前記投射光学系から前記第1軸に直交する面内における前記表示素子に対する前記投射光学系の入射瞳までの距離は、前記画像光の光路上における前記投射光学系から前記第2軸に直交する面内における前記表示素子に対する前記投射光学系の入射瞳までの距離よりも長い、
請求項1に記載の光学系。
- [請求項3] 前記導光部材は、板状であり、
前記第1軸、前記第2軸及び前記規定方向の各々は、前記導光部材の厚み方向に直交する、
請求項1又は2に記載の光学系。

- [請求項4] 前記投射光学系から前記結合領域に入射する前記画像光は、前記虚像の中心に対応する主光線と、前記投射光学系から前記結合領域に向かうにつれて前記第2軸の方向において前記主光線に近づく複数の副光線とを含み、
- 前記複数の副光線は、前記伝播領域内で、前記主光線と交差する、請求項1～3のいずれか一つに記載の光学系。
- [請求項5] 前記結合領域の前記第2軸における寸法は、前記結合領域の前記第1軸における寸法より大きい、
- 請求項1～4のいずれか一つに記載の光学系。
- [請求項6] 前記伝播領域は、前記画像光を前記規定方向に向かう平行な複数の画像光に分割することで、前記投射光学系が投射した前記画像光の瞳を、前記第1軸において複製して拡張する第1拡張領域を含む、
- 請求項1～5のいずれか一つに記載の光学系。
- [請求項7] 前記第1拡張領域は、前記第1軸における第1端及び第2端を有し、
- 前記第1端は、前記第2端より前記結合領域側にあり、
- 前記画像光の前記第1端での光路の幅を $W1$ 、前記画像光の前記第2端での光路の幅を $W2$ とすると、 $W1$ 及び $W2$ は、 $0.4 < W1 / W2 < 1.8$ の関係を満たす、
- 請求項6に記載の光学系。
- [請求項8] 前記伝播領域は、前記第1拡張領域からの前記画像光を前記規定方向に伝播させ、前記画像光の一部を前記導光部材から前記視野領域に出射する、
- 請求項6又は7に記載の光学系。
- [請求項9] 前記伝播領域は、前記第1拡張領域からの前記画像光を前記導光部材から前記視野領域に向かう平行な複数の画像光に分割することで、前記投射光学系が投射した前記画像光の瞳を、前記第2軸において複製して拡張する第2拡張領域を含む、

請求項 8 に記載の光学系。

[請求項10]

前記伝播領域は、前記第 1 軸の方向に並ぶ一対の第 1 拡張領域を有し、

前記一対の第 1 拡張領域の一方は、前記画像光を前記第 1 軸の第 1 方向に伝播させ、前記画像光の一部を前記規定方向に向かわせ、

前記一対の第 1 拡張領域の他方は、前記画像光を前記第 1 方向とは反対の第 2 方向に伝播させ、前記画像光の一部を前記規定方向に向かわせ、

前記第 2 拡張領域は、前記一対の第 1 拡張領域からの前記画像光を前記規定方向に伝播させ、前記画像光の一部を前記導光部材から前記視野領域に出射する、

請求項 9 に記載の光学系。

[請求項11]

前記結合領域は、前記画像光に対する回折作用を有する周期構造体を含む、

請求項 1 ~ 1 0 のいずれか一つに記載の光学系。

[請求項12]

前記導光部材は、前記結合領域から前記導光部材内に入射した画像光を前記導光部材内で互いに平行な複数の画像光に分割して前記視野領域に出射することで、前記投射光学系が投射した前記画像光の瞳を複製して拡張する、

請求項 1 ~ 1 1 のいずれか一つに記載の光学系。

[請求項13]

前記投射光学系は、前記画像光を略コリメート光として前記結合領域に入射させる、

請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一つに記載の光学系。

[請求項14]

請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一つに記載の光学系と、

前記表示素子と、

を備える、

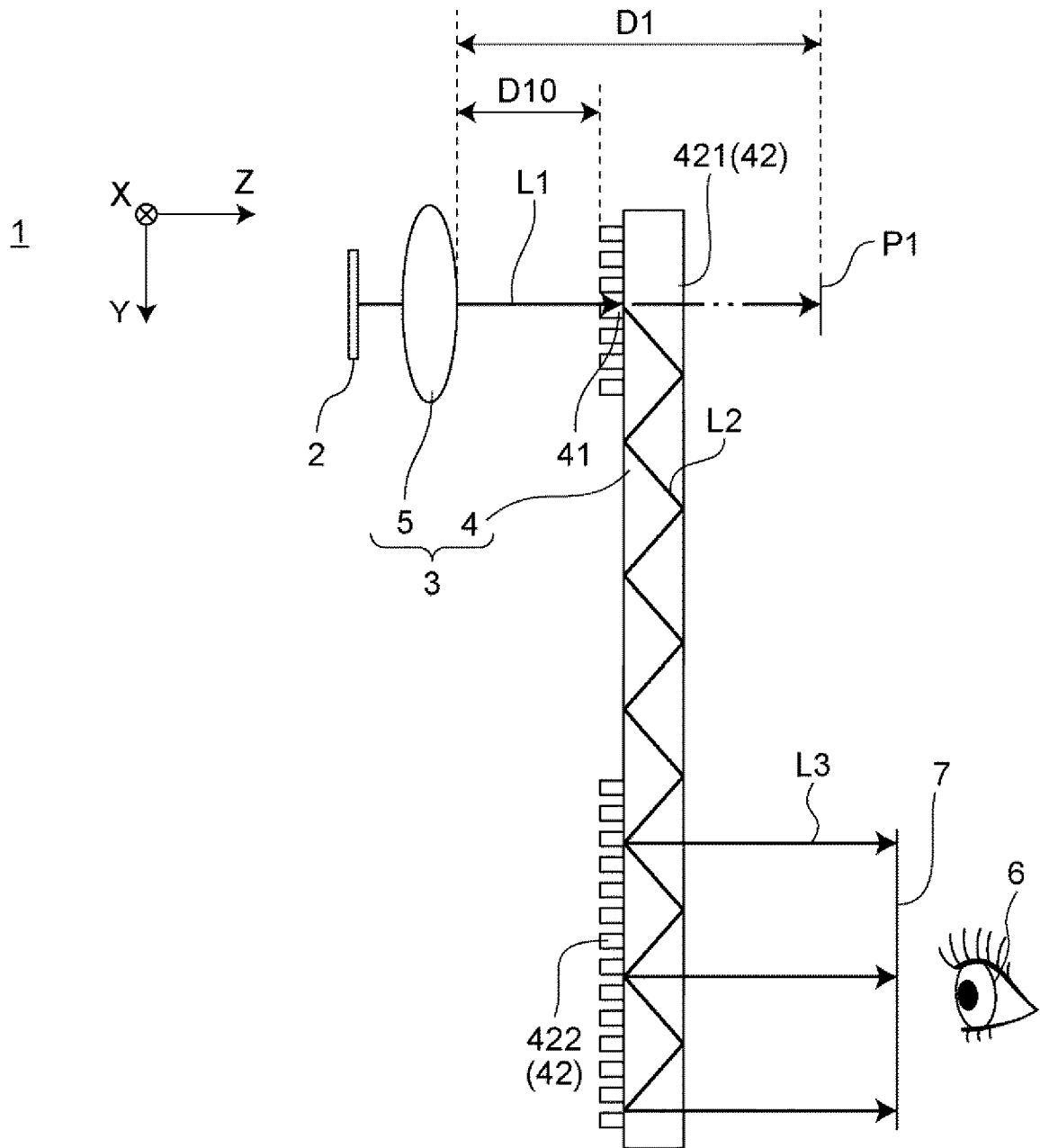
画像表示装置。

[請求項15]

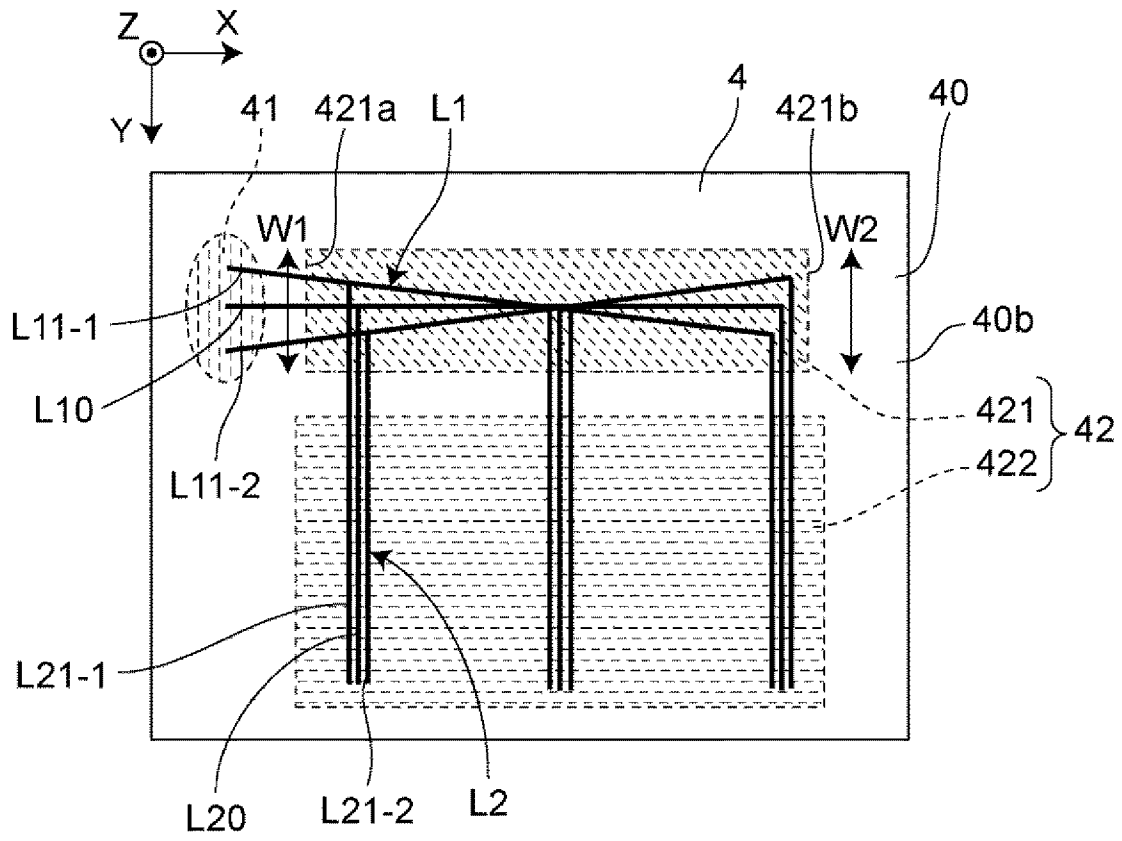
前記表示素子は、前記画像光が前記第 1 軸よりも前記第 2 軸におい

て広がる出射角度特性を有する、
請求項 1 4 に記載の画像表示装置。

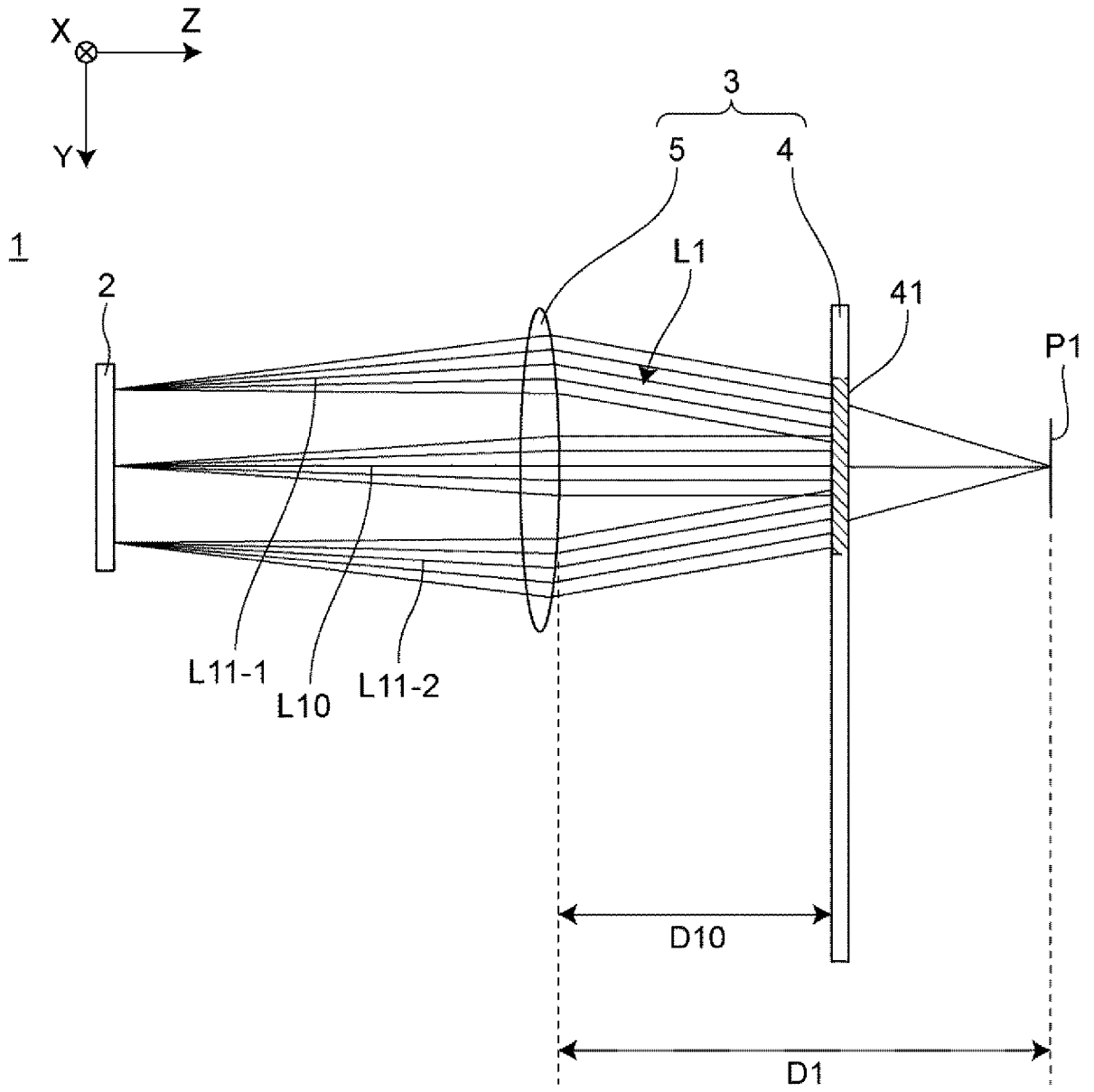
[図2]



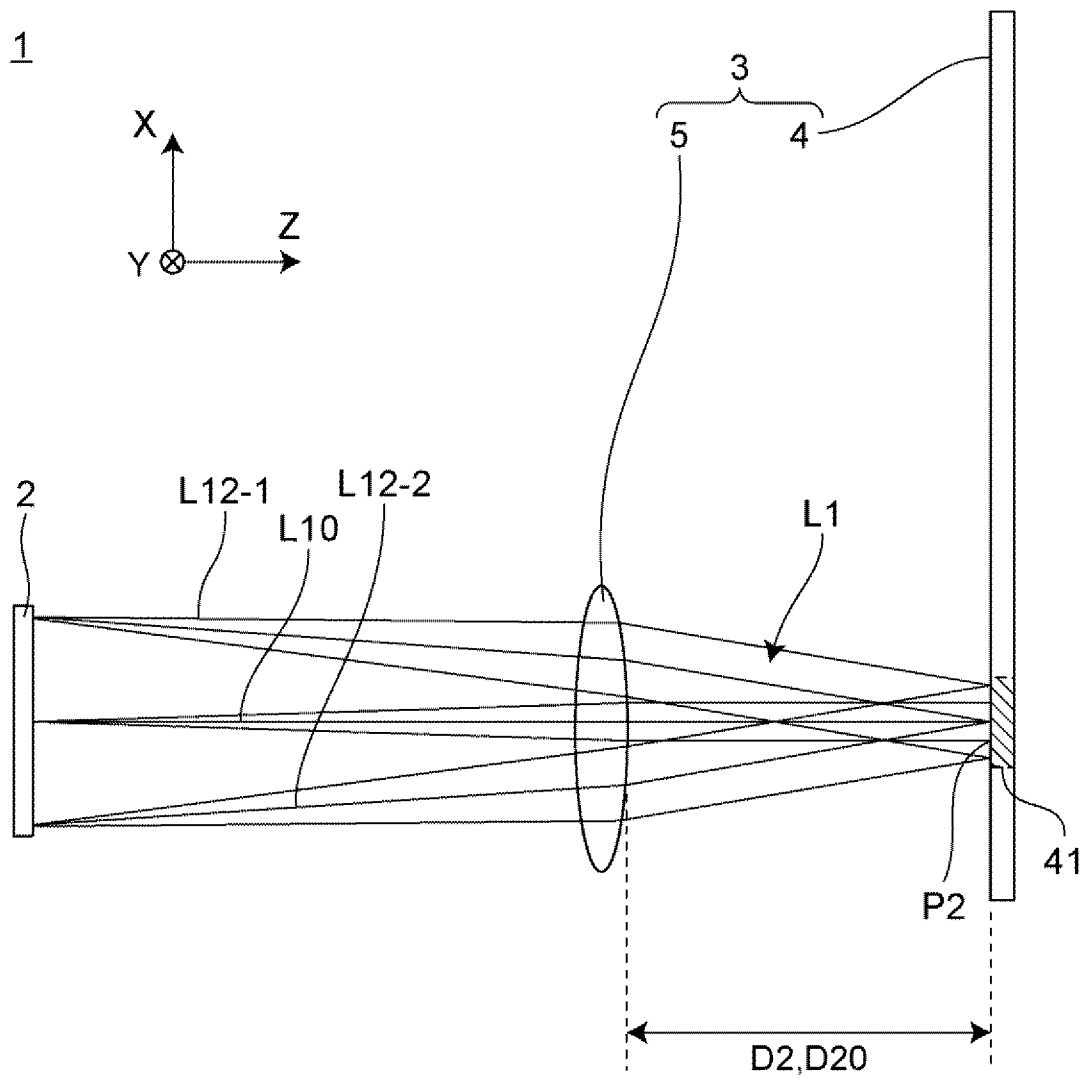
[図3]



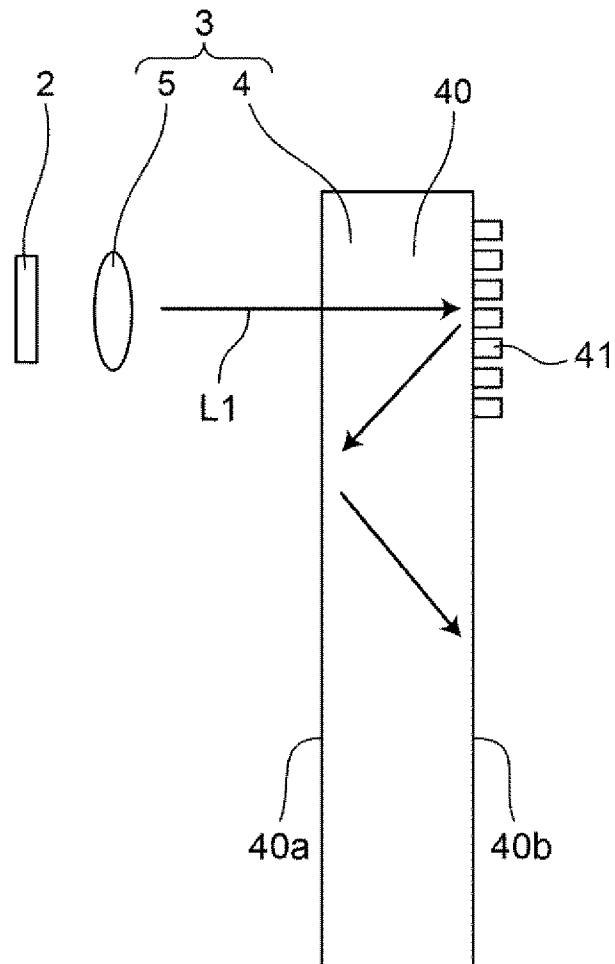
[図4]



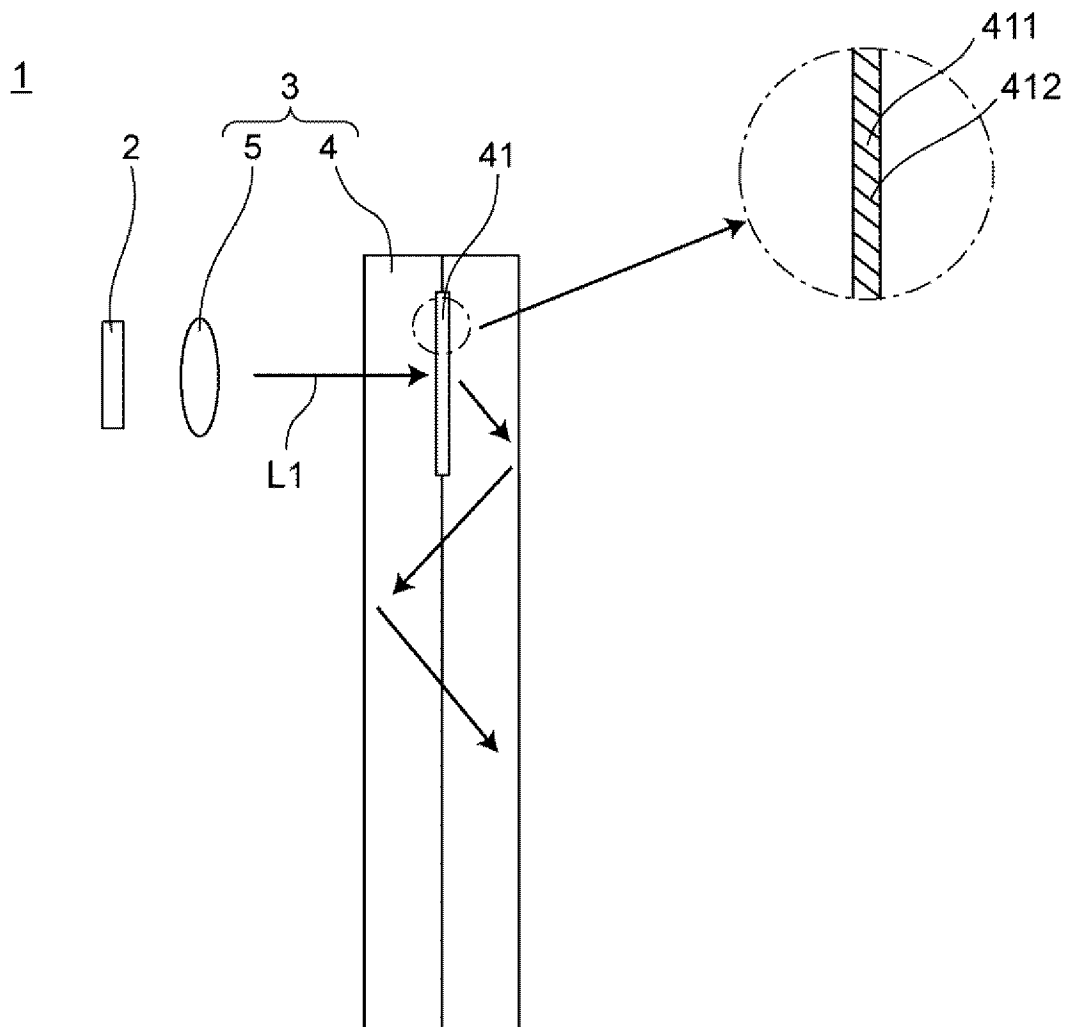
[図5]



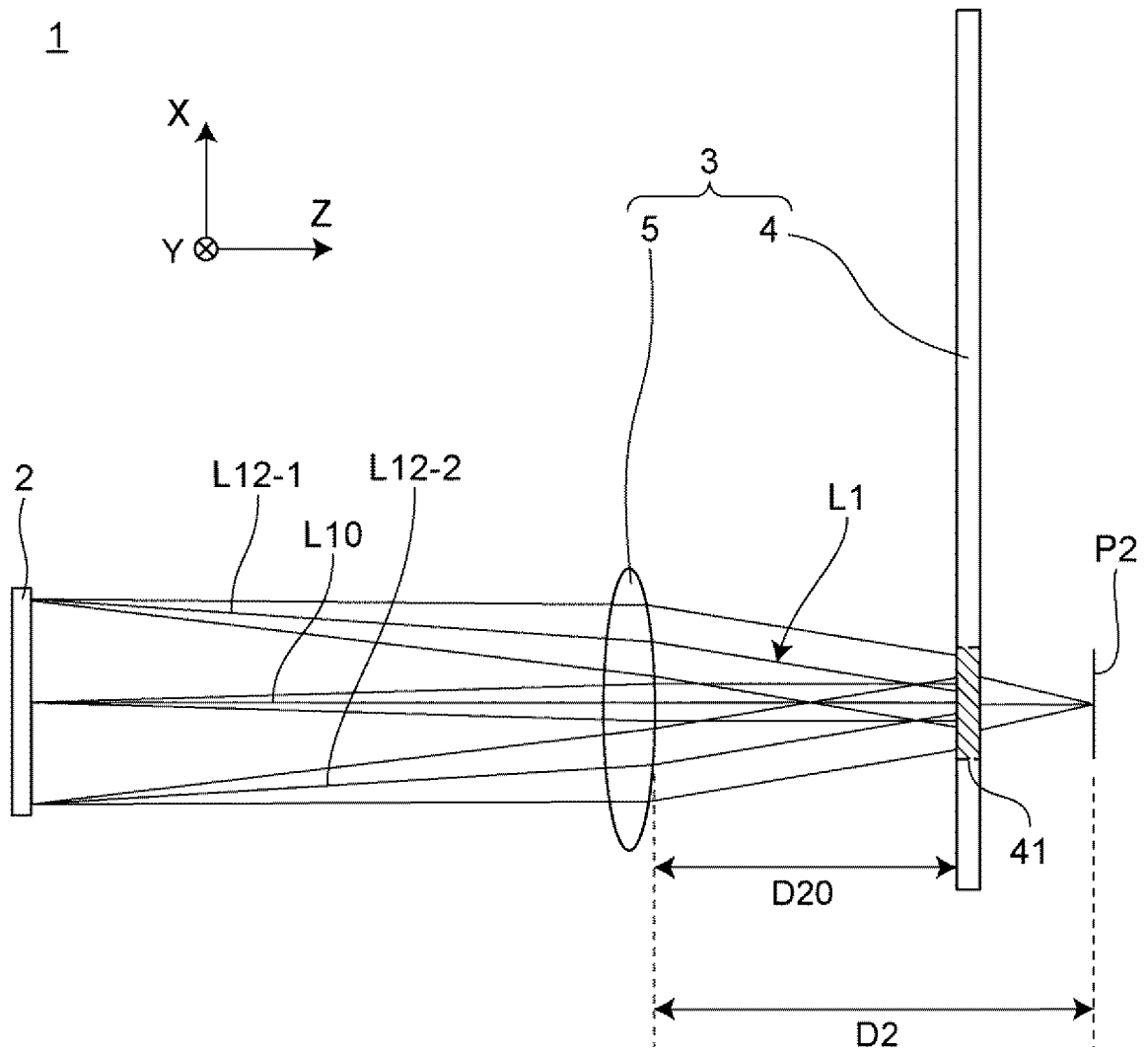
[図6]

1

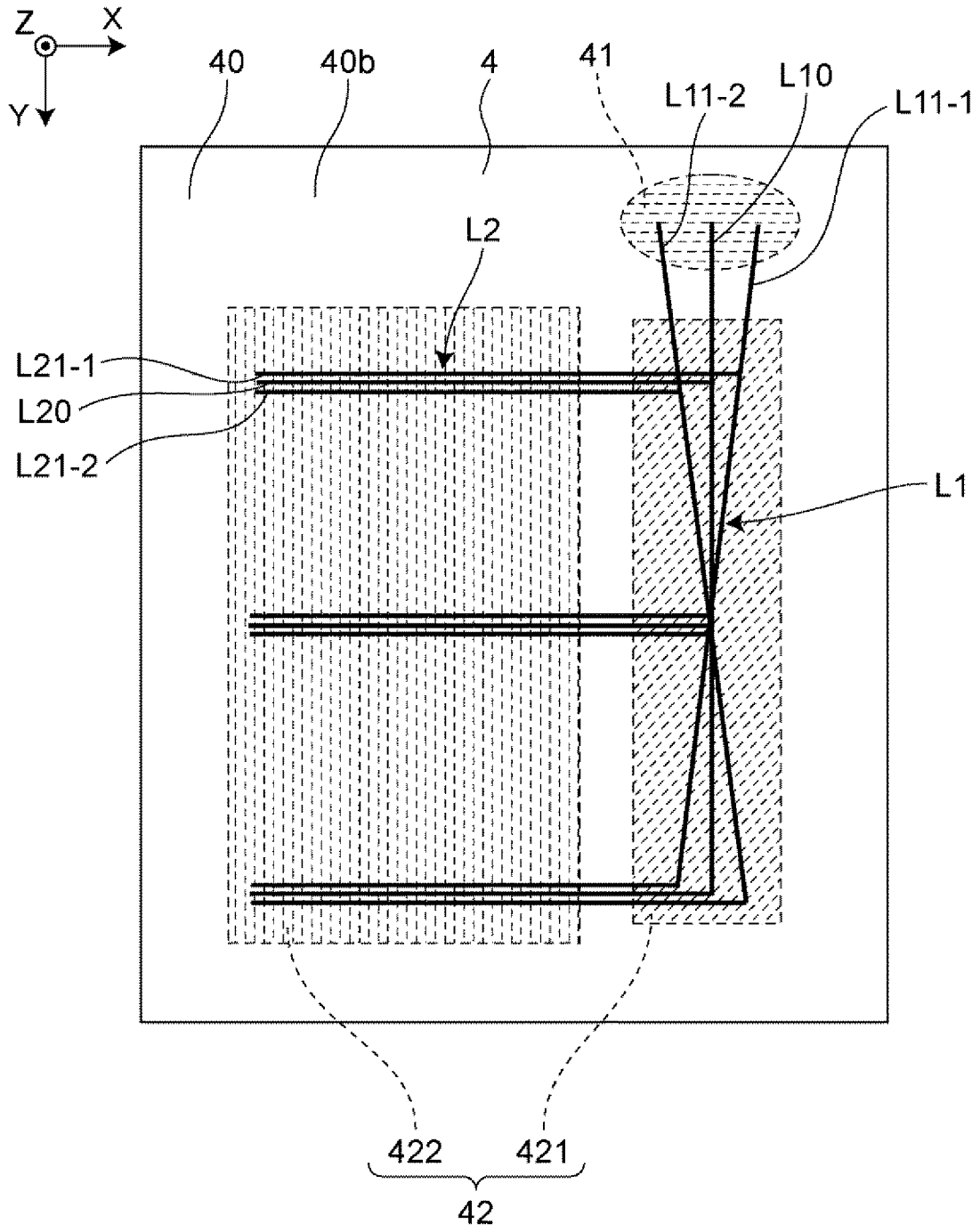
[図7]



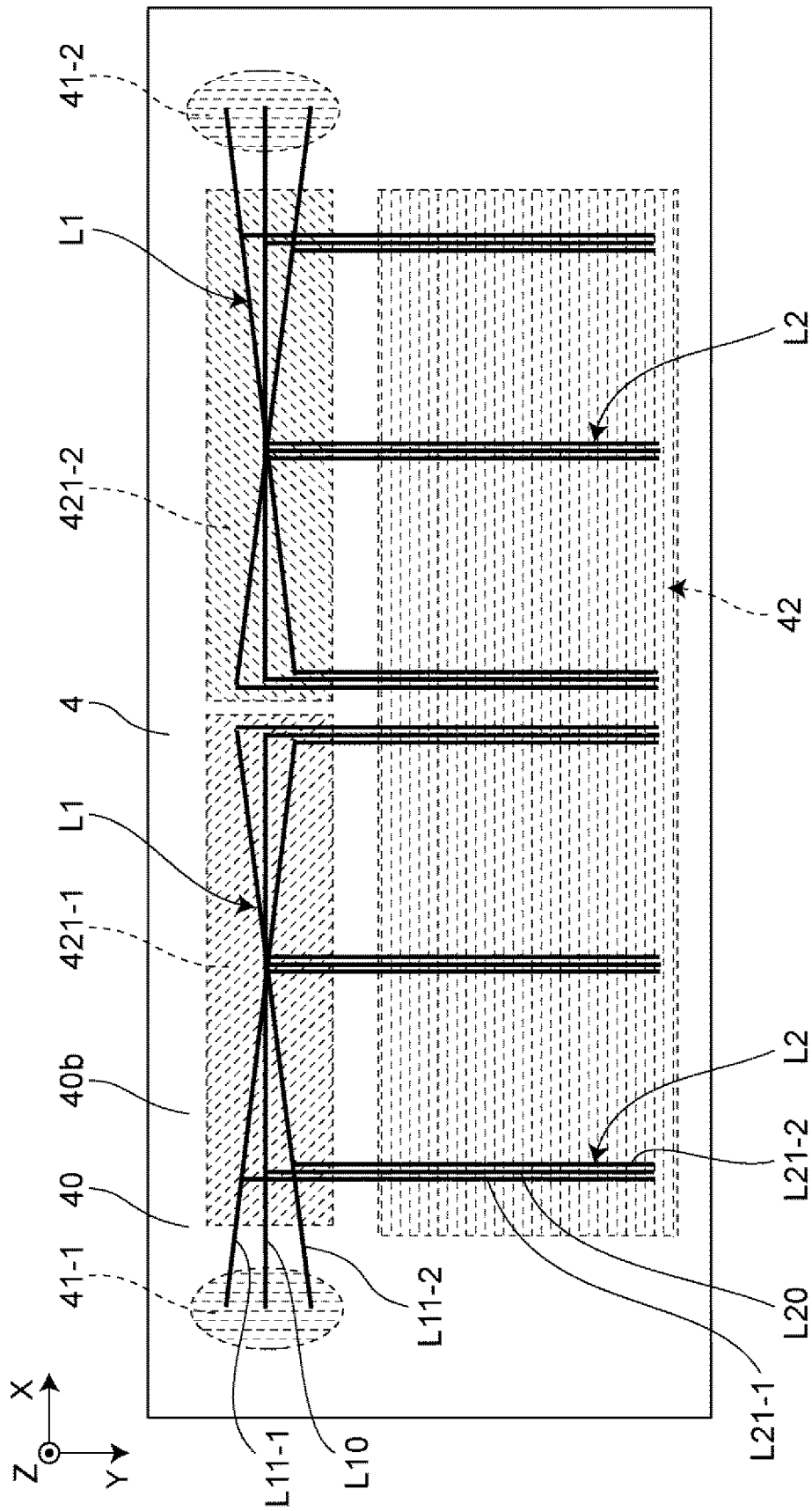
[図8]



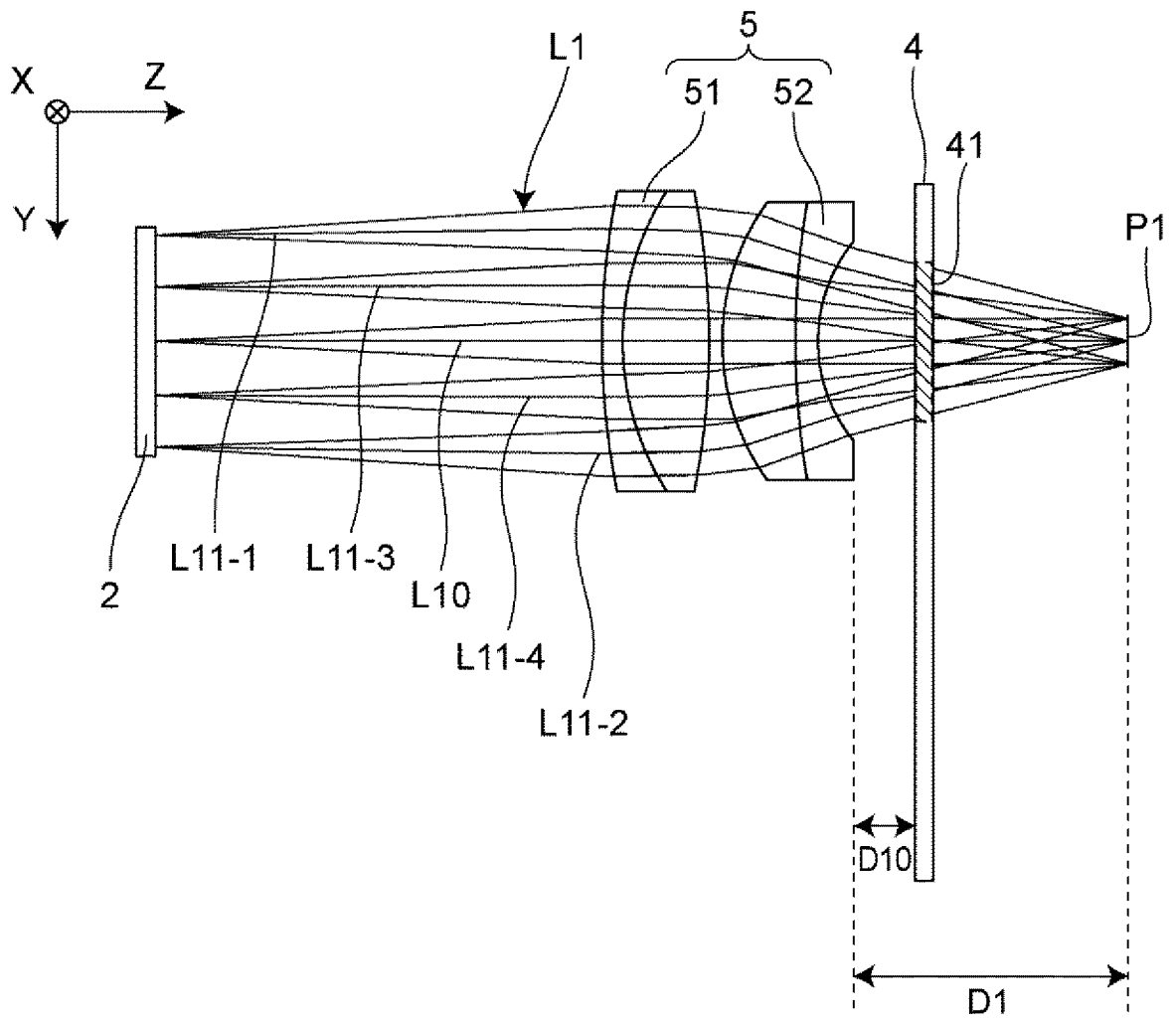
[図11]



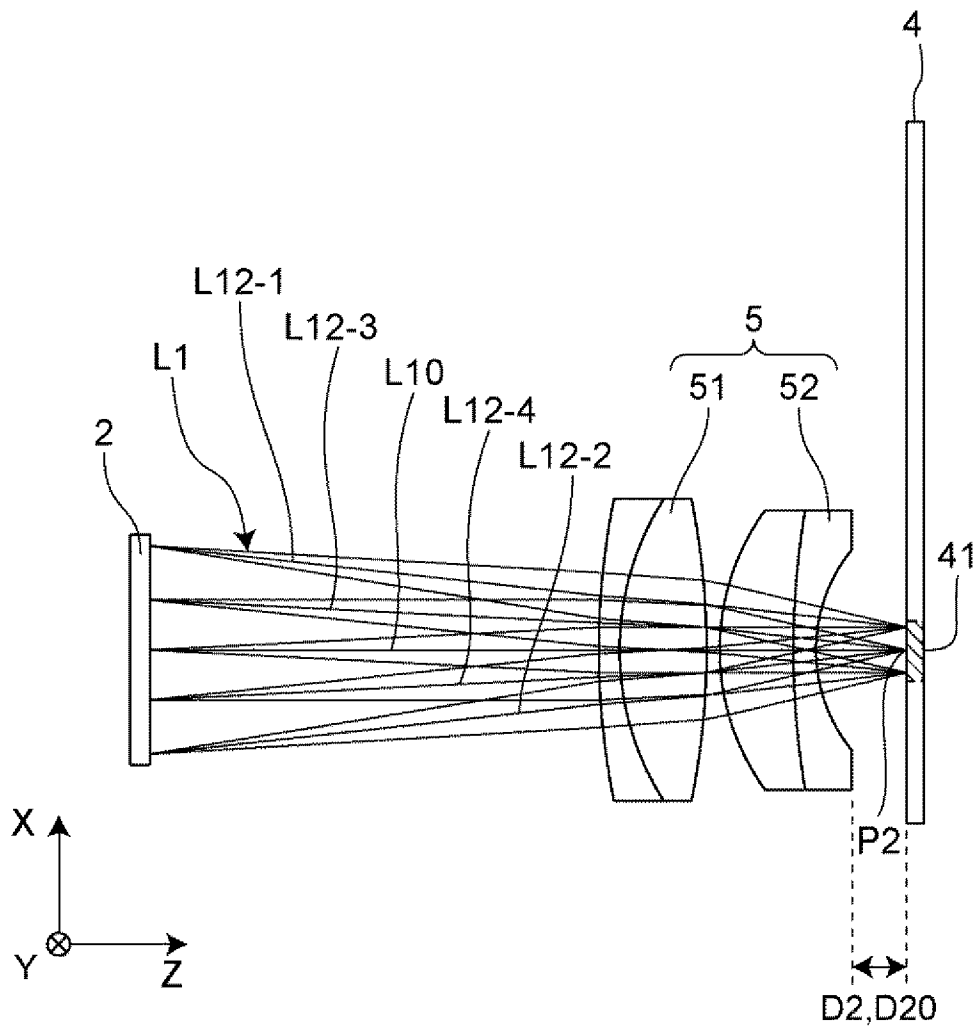
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/040064

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02B 27/02</i> (2006.01)i; <i>H04N 5/64</i> (2006.01)i FI: G02B27/02 Z; H04N5/64 511A		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B27/02; H04N5/64		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-90561 A (SEIKO EPSON CORP) 25 May 2017 (2017-05-25) paragraphs [0021]-[0048], fig. 1-6	1, 3-9, 11-14
Y		2, 10, 15
Y	JP 2010-44172 A (SONY CORP) 25 February 2010 (2010-02-25) fig. 1, 3	2, 15
Y	WO 2019/176438 A1 (SONY CORP) 19 September 2019 (2019-09-19) fig. 1-3	10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 06 January 2022		Date of mailing of the international search report 18 January 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2021/040064

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-90561 A	25 May 2017	(Family: none)	
JP 2010-44172 A	25 February 2010	(Family: none)	
WO 2019/176438 A1	19 September 2019	US 2021/0026140 A1 fig. 1-3 EP 3767370 A1 CN 111819488 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 27/02(2006.01)i; H04N 5/64(2006.01)i FI: G02B27/02 Z; H04N5/64 511A		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G02B27/02; H04N5/64 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2017-90561 A (セイコーエプソン株式会社) 25.05.2017 (2017 - 05 - 25) [0021] - [0048]、図1-6	1, 3-9, 11-14
Y		2, 10, 15
Y	JP 2010-44172 A (ソニー株式会社) 25.02.2010 (2010 - 02 - 25) 図1、3	2, 15
Y	WO 2019/176438 A1 (ソニー株式会社) 19.09.2019 (2019 - 09 - 19) 図1-3	10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 06.01.2022	国際調査報告の発送日 18.01.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 井亀 諭 2L 3613 電話番号 03-3581-1101 内線 3295	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2021/040064

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-90561 A	25.05.2017	(ファミリーなし)	
JP 2010-44172 A	25.02.2010	(ファミリーなし)	
WO 2019/176438 A1	19.09.2019	US 2021/0026140 A1 figures 1-3 EP 3767370 A1 CN 111819488 A	